
4 APRIL 1964 · PREIS 1,20 DM
JT
JUGEND UND
TECHNIK



Inhaltsverzeichnis

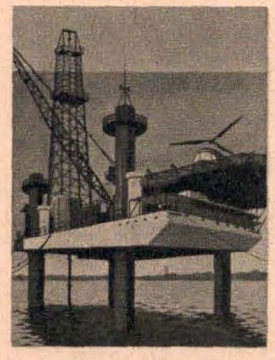




12. Jahrgang
April 1964
Heft 4

Redaktionskollegium: D. Börner; Dipl.-Ing. G. Berndt; Ing. H. Doherr; W. Haltinner; Dipl.-Gwl. U. Herpel; Dipl. oec. G. Holzapfel; Dipl.-Gewi. H. Kroczeck; Dipl.-Ing. O. Kuhles; Dipl.-Ing. oec. M. Kühn; Oberstudienrat E. A. Krüger; Dipl. oec. R. Mahn; Ing. R. Schädel; W. Tischer; Studienrat Prof. (W) Dr. H. Wolffgramm.
Redaktion: Dipl.-Gewi. H. Kroczeck (Chefredakteur); G. Salzmann; Dipl. oec. W. Richter; A. Dürr; H. P. Schulze; Dipl.-Journ. W. Strehlau.
Ständige Auslandskorrespondenten: Joseph Szücs, Budapest; Georg Ligeti, Budapest; Maria Ionascu, Bukarest; Ali Lameda, Caracas; George Smith, London; L. W. Golowanow, Moskau; L. Bobrow, Moskau; Jan Tuma, Prag; Dimitr Janakiew, Sofia; Konstanty Erdman, Warschau; Witold Szolginio, Warschau.
Ständige Nachrichtenquellen: ADN, Berlin; TASS, APN, Moskau; CAF, Warschau; MTI, Budapest; ČTK, Prag; HNA, Peking; KCNA, Pjöngjang; KHF, Essen.
Verlag Junge Welt; Verlagsleiter Dipl. oec. Rudi Borbarino.
„Jugend und Technik" erscheint monatlich zum Preis von 1,20 DM. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; **Druck:** Umschlag (140) Druckerei Neues Deutschland. Inhalt (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1224 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.



Zum Titelbild

Es ist heute keine Seltenheit mehr, von Schiffen und modernen Bohrinseln aus, wie sie unser Titelbild zeigt, im Meer Erdöl zu fördern. Wie aber werden die Tiefen erschlossen, zu denen heute die modernsten Bohrgeräte noch nicht vorgedrungen sind? Der Ozean wird wahrscheinlich ein Schauplatz dieses Angriffs sein. Lesen Sie dazu: „Der Stich durch die Erdkruste", Seite 353.

II. Umschlagseite

Aus unserem Fotowettbewerb
Peter Raabe: „Präzision"





Der Stellvertreter des Ministers für Volksbildung, Professor Dr. paed. habil. Hans Kaiser, gewährte unseren Mitarbeitern W. Richter und H. P. Schulze zu unserem Beitrag auf Seite 308 das folgende Interview:

Welche Ursachen sehen Sie, Herr Minister, daß so wenig Mädchen und Frauen technische Berufe ergreifen wollen?

Zunächst muß gesagt werden, daß der Anteil der Frauen in technischen Berufen bedeutend größer ist als der Anteil der Mädchen, der einen technischen Beruf erlernt. Viele der in der Industrie tätigen Frauen kommen auf Umwegen aus sogenannten traditionellen Frauenberufen, wie Frisöse, Damenschneiderin und Verkäuferin, zur Tätigkeit in technischen Berufen. Ursache dafür ist mit, daß diese Frauen bei der früheren Berufsentscheidung von unklaren Vorstellungen vom gewählten Beruf ausgingen.

Diese Tatsachen zeigen, daß es notwendig ist, die Berufsorientierung und -aufklärung so durchzuführen, daß die Mädchen – aber auch deren Eltern – die Berufsentscheidung sachkundiger treffen können.

Die noch vorhandene Ablehnung vieler Mädchen gegenüber technischen Berufen hat ihre Ursachen in erster Linie in falschen Vorstellungen über deren Inhalt sowie über die Arbeitsbedingungen in den Betrieben. Die Arbeitsbedingungen haben sich durch die neue Technik selbst, in vielen bisher typischen Männerberufen so stark verändert, daß sie durchaus mit den physischen Besonderheiten der Frauen zu vereinbaren sind. So ist die Bedienung halbautomatisch gesteuerter Walzstraßen durch Frauen heute keine Einzelerscheinung mehr. Die Arbeit der Frau am Hochofen – früher eine Unmöglichkeit – ist heute kein Problem mehr.

Eine weitere Ursache besteht darin, daß im polytechnischen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sowie in den außerunterrichtlichen technischen Arbeitsgemeinschaften noch ungenügend das Interesse der Mädchen für technische Berufe geweckt wird. Sehr oft klagen Mädchen darüber, daß den Jungen im polytechnischen Unterricht die interessanteren Arbeiten gegeben werden. Nicht selten wird diese Praxis damit begründet, daß die Mädchen technisch unbegabt seien. Für eine solche Feststellung gibt es keine Beweise, sondern in ihnen spiegelt sich Unklarheit über die Rolle und Bedeutung der Frauenarbeit wider. Das zeigt sich auch in der Praxis einzelner Betriebe, die sich bei der Planung und Werbung ihres Nachwuchses für technische Berufe zuwenig auf die Mädchen orientieren. Obwohl 55 Prozent der Schulabgänger der Stadt Brandenburg Mädchen sind, forderten die sieben wichtigsten Betriebe von 400 Lehrlingen nur 40 Mädchen an. Funktionäre der Schmierfett-Fabrik erklärten dazu: Mädchen können wir als Lehrlinge nicht gebrauchen, sie heiraten zu früh!

Und wie können diese Mängel in der Berufsberatung der Mädchen Ihrer Meinung nach beseitigt werden?

Es muß ein System der sozialistischen Berufsfindung entwickelt werden, das die rechtzeitige Lenkung der Berufswünsche entsprechend den volkswirtschaftlichen Erfordernissen gewährleistet. Dabei muß der Berufsorientierung der Mädchen größere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Ich befürworte deshalb den Vorschlag des Bundesvorstandes des Demokratischen Frauenbundes Deutschlands, einen Katalog „Berufe für Mädchen in der modernen sozialistischen Industrie und Landwirtschaft" herauszugeben. In den Berufsbildern sollten die Möglichkeiten des Einsatzes von Mädchen und Frauen eingehender dargelegt werden.

Der DFD hat begonnen, mit Müttern und Frauen Aussprachen über die Bedeutung und Vorteile der technischen Berufe zu führen. Insbesondere sollten Facharbeiterinnen und weibliche Ingenieure gewonnen werden, die vor unseren Mädchen, in Elternversammlungen und Beratungen der Elternbeiräte sprechen, ihre Erfahrungen darlegen und die Entwicklungsmöglichkeiten aufzeigen. Es wird auch notwendig sein, mehr Mädchen für naturwissenschaftliche und technische Arbeitsgemeinschaften zu gewinnen.

Gut vorbereitete Exkursionen in bestimmte Schwerpunktbetriebe und die entsprechende Gestaltung des Unterrichtstages in der Produktion helfen, den Beruf besser zu erkennen, das Interesse unserer Schülerinnen zu wecken und die Entscheidung für einen technischen Beruf zu erleichtern.

Gerd Salzmann

Ein Rad im Getriebe

Erst wenige Wochen sind vergangen, seitdem im VEB Sachsenring, Automobilwerk Zwickau, die Produktion unseres verbesserten Kleinwagens Trabant-601 angelaufen ist, und schon beherrscht dieses Fahrzeug in zunehmendem Maße das Straßenbild unserer Republik. – Nur wenige Wochen noch müssen vergehen, dann wird das Straßenbild, vor allem in unserer Hauptstadt, von Jugendlichen beherrscht werden, die in den Pfingsttagen zum Deutschlandtreffen zusammenkommen. – Trabant-601 und Deutschlandtreffen, gibt es dabei einen Zusammenhang? Die Frage ist schnell beantwortet: Wenn alle Mädchen und Jungen aufgerufen sind, zu Pfingsten nach Berlin zu kommen, dann ging dieser Ruf selbstverständlich auch an die Jugend von Sachsenring, und dann werden auch die Mädchen und Jungen, die unseren Kleinwagen fertigen, an die Spree fahren. So sieht also der Zusammenhang zwischen Trabant und Deutschlandtreffen aus.

Wollte man nun die rund 3000 Jugendlichen des Automobilwerks Zwickau fragen, wer Lust habe, nach Berlin zu fahren, so würde man wohl niemand finden, der zu Haus bleiben wollte. Jedem wird es aber verständlich sein, daß nicht 3000 Jugendliche eines Betriebes die Fahrt nach Berlin antreten können. So ist es Ehrensache der jungen Automobilbauer, durch Wettbewerbe zwischen den einzelnen Fertigungsbereichen oder Brigaden die Berlin-Fahrer zu ermitteln. Diejenigen aber, die das Deutschlandtreffen besuchen, die in der offiziellen Delegation des Bezirkes oder in den Gruppen der Motortouristen in unsere deutsche Hauptstadt fahren, werden nicht mit leeren Händen kommen. Sie werden mit Hilfe eben dieser Wettbewerbe die Produktionstaten der jungen Sachsenringwerker auf den Tisch legen können, die sich persönlich dafür verantwortlich fühlen, daß unser Volkswirtschaftsplan gewissenhaft und in hoher Qualität erfüllt wird.

1

Es geht nicht nur um Minuten

Das sind natürlich große Worte, die erst einmal bewiesen werden müssen. Sie könnten bewiesen werden an Hand des Maßnahmeplanes, den die FDJ-Leitung des Betriebes nach Diskussionen mit den Jugendlichen aufstellte. Von drei großen „Marschsäulen" müßte man berichten, mit denen die Mädel und Jungen auf ökonomischem, politisch-ideologischem und kulturell-sportlichem Gebiet auf das Deutschlandtreffen zu marschieren. Da müßte man von der Verpflichtung berichten, in allen Produktionsbereichen Jungneuerer-Aktive zu bilden oder darüber schreiben, wie im Klub junger Techniker unter Anleitung von Ingenieur Jestrabek das vorhandene Auffunkgerät so verbessert wurde, daß man mit ihm jetzt wesentlich höhere Ergebnisse erhält als zuvor. Man könnte auch registrieren, daß es in Vorbereitung des Treffens der Jugend geplant ist, zehn Jugendobjekte an Jugendliche zu übergeben, von denen bereits im Februar in neun Objekten alle Vorbereitungen zur Übergabe abgeschlossen waren. Sehen wir aber einmal nach, wie es in den Brigaden selbst mit der Erfüllung des Planes beschaffen ist, was die Brigaden in der „Marschsäule Ökonomie" an guten Taten verbuchen können.

Da gibt es im FB 6 die Brigade „Junge Garde". Sie mag in diesem Bericht als Beispiel für viele stehen. Wer einschätzen kann, welche Bedeutung ein Getriebe nicht nur im Trabant, sondern in jedem Fahrzeug hat, wird verstehen, daß wir uns gerade dieser Brigade zuwandten, denn sie arbeitet im Getriebebau. Natürlich könnte man sie deshalb nicht als wichtigste Brigade des Betriebes bezeichnen. Sie ist vielmehr neben anderen Brigaden nur ein Rad in dem großen Getriebe, das VEB Sachsenring heißt. Rund 30 Jugendliche gehören zu dieser Brigade, die bereits als „Brigade der sozialistischen Arbeit" und als „Hervorragende Jugendbrigade der DDR" ausgezeichnet wurde. Jeder weiß, daß einem solche Erfolge natürlich nicht zufällig in den Schoß fallen. Bei der „Jungen Garde" ist der Zufall ausgeschlossen. Ihr geht es unter Einhaltung der Qualität vor allem um die Senkung der Fertigungszeiten und um die Materialeinsparung. So hatte die Brigade auf dem Gebiet der Herabzetzung der Fertigungszeiten für das Jahr 1963 ein Soll von 3,0 min. Erreicht wurden 19,64 min Zeiteinsparung. Es ist klar, daß diese Initiative der Jugendlichen auch auf die übrigen Kollegen im Fertigungsbereich ausstrahlt, die im gleichen Zeitraum deshalb statt der vorgesehenen 41 min tatsächlich 102,95 min an Fertigungszeiten einsparen konnten. Nun könnte man vielleicht geneigt sein, von einem „weichen Plan" zu sprechen. Das trifft aber nicht

zu; denn gerade die „Junge Garde" hat als erste des gesamten Betriebes die ökonomisch zweckmäßige Lohnform eingeführt, die vier Monate später vom gesamten FB 6 übernommen wurde. Ein anderes Beispiel: Bisher wurden aus den der Brigade gelieferten Graugußknüppeln sieben Büchsen für Schaltstangen des Trabant-Getriebes gefertigt. Die Brigademitglieder Fridolin Huber, Günter Fröhlich und Manfred Bauer waren mit diesem Ergebnis nicht zufrieden, denn es gab bei der verwandten Methode noch einen erheblichen Materialabfall. Sie setzten sich zusammen und knobelten gemeinsam. Die Knüppellänge müßte ausreichen, um acht Büchsen zu fertigen. Doch wie konnte man das lösen? Schließlich nahmen sie den Versuch mit einem schmaleren Abstechstahl auf, und die Fertigung von acht Büchsen pro Knüppel war realisiert. Natürlich ging das nicht so leicht, wie es sich jetzt liest. Aber das gemeinsame Knobeln hat sich letzten Endes gelohnt. Es wurde eine jährliche Materialeinsparung von 1272 kg erreicht, die einen Nutzen von 3255,– DM erzielt. Dieses gemeinsame Knobeln ist übrigens typisch für die Brigade „Junge Garde". Schließlich gab es hier schon seit langem viele Jugendliche, die den Produktionsprozeß mit wachsamen Augen verfolgten und dann den einen oder anderen Verbesserungsvorschlag austüftelten. Will man aber bei der heutigen fortschrittlichen Produktionsweise in der Getriebefertigung noch maßgebliche Minuten einsparen, dann sind den Überlegungen des einzelnen bald Schranken gesetzt. Zu verzahnt ist der gesamte Produktionsablauf, ineinandergreifend, eben wie die Räder eines Getriebes. So, wie aber bei einem Getriebe alle Zahnräder zusammenspielen, können wir es auch machen, meinten die Jugendlichen. Sie bildeten deshalb ein Knobelmänner-Kollektiv und beraten seitdem jeden Verbesserungsvorschlag eines Brigademitglieds im größeren Kreis. Die eben genannten Erfolge geben ihnen recht.

Ein anderes Beispiel für die Aktivität der Knobelmänner zeigt auch das Naßgleitschleifen. Es wurde von dem früheren Leiter der technologischen Versuchswerkstatt, Ing. Manfred Voutta, im Automobilwerk Zwickau eingeführt, der heute Technischer Direktor der Berliner Vergaserfabrik ist. Dieses Naßgleitschleifen, bei dem Kleinteile in einer konischen Trommel unter Hinzufügung von Wasser und Steinen bewegt werden, tritt an Stelle des sehr zeitraubenden Handentgratens. Den Knobelmännern der „Jungen Garde" ist es nun zu verdanken, daß sie zusätzlich zu dem aus ihrem Bereich vorgesehenen Einzelteil für dieses neue Verfahren zwei Abschlußdeckel des Getriebegehäuses herausfanden, die jetzt ebenfalls im Naßgleitschleifen bearbeitet werden. Damit ließ sich eine weitere Zeiteinsparung von zusammen 0,38 min ermöglichen. – Wer schon einmal das Getriebe unseres Trabant näher betrachtet hat, wird bemerkt haben, daß das Schaltgestänge eine mehrfach gekröpfte Form hat. Diese Form, oder besser gesagt das Kröpfen, war den jugendlichen Neuerern im FB 6 schon lange ein Dorn im Auge. Es mußte nämlich bislang von Hand vorgenommen werden, kostete dadurch viel Zeit und Kraft. Sie kamen deshalb wiederholt in ihrer Freizeit zusammen und überlegten Möglichkeiten, wie das Biegen der Schaltwelle automatisiert werden könnte. Die Knobelmänner Ursel Scholz, Ursula Hoffmann, Günter Fröhlich, Fridolin Huber und Karl Pilz entwickelten dann ein neuartiges Preßluftwerkzeug, bei dem durch bloßen Daumendruck das Biegen der Schaltwelle erledigt wird.

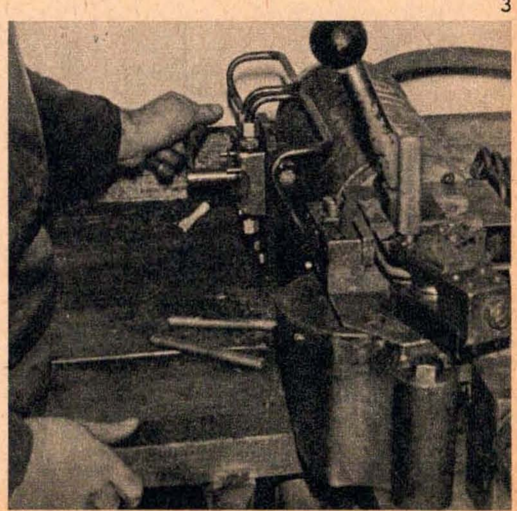
Nicht nur an heute denken

Wenn man diesen kurz gefaßten Bericht über die Tätigkeit der Jugendbrigade „Junge Garde" liest, ist man sicher der Auffassung, daß alle ihre Mitglieder von dem Bestreben erfüllt sind, in der tagtäglichen Produktion nicht nur qualitativ hochwertige Arbeit zu leisten, sondern auch durch Verbesserungen und Knobeleien den heutigen Produktionsablauf reibungsloser zu gestalten. Das ist natürlich richtig, aber diese Jugendlichen denken nicht nur an das Heute im Betrieb, in dem sie ihren Mann stehen. Sie denken auch an das Morgen, wo die künftigen jungen Facharbeiter vor noch komplizierteren Aufgaben in der Produktion stehen werden. Welchen Einfluß haben sie aber, um schon heute den Arbeitern von morgen das Rüstzeug auf ihren Weg mitzugeben, welchen Einfluß haben sie, dafür zu sorgen, daß der Strom junger Fachkräfte zum Werk nicht abreißt? So sagten sich die Mitglieder der Brigade, daß man nicht früh genug beginnen kann, schulpflichtige

2



3



Kinder für die verschiedenen Berufe im Automobilbau zu interessieren. Zugegeben, das ist keine allzu schwere Aufgabe, denn welcher Jugendliche interessiert sich nicht für den modernen Fahrzeugbau. Wenn er zudem in einer Stadt wohnt, in der seit Jahrzehnten der Automobilbau zu Hause ist, wird das Interesse noch größer sein. Dennoch muß das Beispiel, das Mitglieder der „Jungen Garde" geben, hier genannt werden. Die Brigade hat seit dem Jahre 1960 mit der Erich-Weinert-Oberschule in Zwickau eine Patenschaft. Besser gesagt, die jungen Kolleginnen Ursel Scholz und Karin Thieme nahmen seinerzeit mit einer 1. Klasse der Schule, der heutigen 5c, Verbindung auf. Seitdem hat es viele Klassenveranstaltungen mit Unterstützung der Brigade gegeben. Brigademitglieder übernahmen auch die Malerarbeiten im Klassenzimmer und führten mit der Klasse im Jahre 1962 eine achttägige Exkursion in das Vogtland durch. Jetzt aber, da die Kinder sich schon mehr für ihren zukünftigen Beruf interessieren, haben die Brigademitglieder „ihre" Klasse in drei Brigaden aufgeteilt. So kommen jeden Mittwoch für zwei Stunden eine Klassenbrigade und ihre Betreuer bzw. Lehrer und Pionierleiter zusammen, um den Produktionsablauf im Werk kennenzulernen. Ja, die Kinder waren sogar hell begeistert, als sie selbst einmal mit Hand anlegen konnten, um die Metallklebetechnik auszuprobieren. Es ist bestimmt kein Fehler, wenn in so unmittelbarer Verbindung zur sozialistischen Produktion die Kinder näher mit ihrem künftigen Beruf vertraut gemacht werden. Leider stehen der Fortführung dieser Versuche zur Zeit noch die Arbeitsschutzbestimmungen entgegen. Wir sind aber sicher, daß die Mitglieder der Brigade „Junge Garde" auch hier einen Weg finden werden, um so mehr als das bisher von ihrer Klasse versuchsweise durchgeführte Metallkleben an den Schaltdombüchsen wohl keinerlei Gefahren in sich birgt.

Obwohl man dieses Beispiel einer mustergültigen Arbeit mit den Kindern wohl kaum als Vorbereitung zum Deutschlandtreffen werten kann, mußte es an dieser Stelle genannt werden, um das Bild von diesen prächtigen jungen Menschen, die voll den Namen ihrer Brigade rechtfertigen, abzurunden. Kein Zweifel, daß wir Berliner uns freuen, in den Pfingstagen dieses Jahres solche Jugendlichen in unserer Stadt begrüßen zu können.



4

1 Kompliziert wirkt das Getriebe des Trabants 601. Die Jugendbrigade „Junge Garde" sorgte durch ihr Knobelmännerkollektiv dafür, daß bei seiner Produktion manche Neuerung eingeführt werden konnte.

2 Das Biegen der Getriebeschaltwelle war bislang eine anstrengende und zeitraubende Arbeit, die der Brigade immer ein Dorn im Auge war.

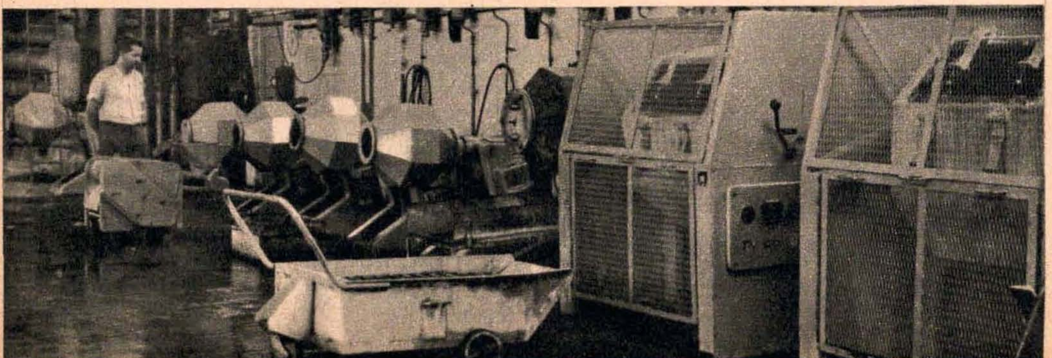
3 Heute genügt ein einfacher Hebeldruck, um die Schaltwelle mit dem von den Knobelmännern entwickelten Preßluftwerkzeug zu biegen.

4 Sie können lachen! Die „Knobelmänner" überzeugen sich, daß die Qualität der auf neue Art gebogenen Schaltwelle bei wesentlicher Vereinfachung der Produktion nicht gelitten hat.
Von links nach rechts: Ursel Scholz, Günter Fröhlich, Fridolin Huber, Karl Pilz und Ursula Hoffmann.

5 In Reih und Glied stehen die Trommeln der neuen Naßgleitschleifanlage. Mitglieder der „Jungen Garde" sorgten dafür, daß aus ihrem Bereich mehr Teile, als ursprünglich vorgesehen waren, in dieser Anlage bearbeitet werden können.

5





Konstantin Porzewski
Leiter der wissenschaftlich-methodischen Abteilung des Moskauer Planetariums, ordentliches Mitglied der Astronomisch-Geodätischen Unions-Gesellschaft der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, schrieb für „Jugend und Technik" exklusiv

Perspektiven im Kosmos

Die Wissenschaft spielt in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft eine große Rolle, weil sie die Nutzung der Naturkräfte für den Menschen ermöglicht. Allerdings hängt die Herrschaft des Menschen über die Natur von den vorhandenen Rohstoffreserven und ihrer wirksamen Ausnutzung ab, d. h. von der Energiemenge, über die der Mensch verfügt, sowie von seiner Kenntnis der Naturgesetze.

Scheinbar sind Energiewirtschaft und Weltraumflüge durch nichts miteinander verbunden. Aber das ist eben nur scheinbar so. Wir wissen, daß die Vorräte der üblichen Energiequellen – Steinkohle, Erdöl u. a. m. – nicht ergänzt, sondern ständig verbraucht werden. Wie soll aber der stetig steigende Bedarf der menschlichen Gesellschaft an Energie gesichert werden? Hier muß die Wissenschaft einen Ausweg finden.

Deshalb hat auch die Raumfahrt etwas damit zu tun!

Das Zeitalter der Raumfahrt setzte nicht allein deshalb ein, weil in unseren Tagen die technischen Möglichkeiten zu ihrer Verwirklichung entstanden. Das Wesentlichste ist, daß viele moderne Wissenschaften, von deren Entwicklung der weitere Fortschritt der Menschheit unmittelbar abhängt – in erster Linie Physik, Chemie, Biologie, Astronomie –, einen Stand erreicht haben, bei dem sie Angaben brauchen, die man unmöglich auf der Erde, sondern nur in den Weiten des Weltraumes erhalten kann.

Der Kosmos stellt ein riesiges Naturlaboratorium dar, in dem man verschiedenartige Formen der Bewegung der Materie sowie solche Zustände und Verwandlungen der Stoffe studieren kann, die wir in den irdischen Laboratorien auf künstlichem Wege noch nicht nachahmen können.

Die Weltraumforschung ermöglichte es erst, in den Erd-Laboratorien den vierten Aggregatzustand zu erhalten – Plasma – ein Gas, das aus elektrisch geladenen Teilchen – freien Elektronen und Ionen – besteht. Bis dahin hatte der Mensch auf der Erde nur mit drei Stoffzuständen zu tun: fest, flüssig und gasförmig. Aber bereits heute hat der Kosmos der Menschheit drei weitere Aggregatzustände offenbart: den fünften – Neutronenzustand (allein aus Neutronen bestehend), den sechsten – Epiplasma (bestehend aus „Stoff" und „Antistoff") und den siebten – „vorstellaren Zustand" (von Strahlungsfeldern ausgefüllt).

Es ist noch gar nicht abzusehen, welchen Umschwung diese Erkenntnisse in der Technik herbeiführen werden. Wahrscheinlich einen, der nicht weniger bedeutend ist als die Entdeckung der Elektrizität oder die Entwicklung des Rundfunks.

Die Erforschung des Weltraums erschließt der Menschheit nicht nur neue Möglichkeiten beim Studium der physikalischen Eigenschaften des interstellaren Raumes, sondern schafft auch die Voraussetzungen, weitere Himmelskörper durch andere Mittel zu erschließen.

Die Erforschung der Lebensformen verschiedener Planeten stellt aber den Schlüssel zum Verständnis der allgemeinen Gesetze der Lebensentwicklung dar und wird daher zu einer aktuellen Aufgabe der Biologie.

So helfen die Sputniks beim Studium der Erdrinde und der Natur ferner Himmelskörper, darunter der Sonne und der Sterne, was für das Eindringen in die Geheimnisse der thermonuklearen Prozesse wichtig ist. Beobachtungen von künstlichen Erdtrabanten aus erleichtern die Wettervorhersage. Der Einsatz von Fernmeldesputniks als Relaisstationen muß als eine Wende im praktischen Fernmelde- und Fernsehdienst gewertet werden. Könnte man aber diese Aufgaben nicht unmittelbar auf der Erde lösen? – Im Prinzip ja, und vieles ist bereits auf diesem Wege erreicht worden. Doch bei weitem noch nicht alles.

Nehmen wir z. B. Prozesse, die sich im Innern der Sonne und der Sterne abspielen. Davon erfahren wir, wenn wir das Licht erforschen, das die Erdoberfläche erreicht. Bevor das Licht jedoch in das Teleskop (oder in ein anderes Gerät) und dann auf die Fotoplatte gerät, passiert es die Erdatmosphäre und wird folglich absorbiert und zerstreut. Daher ist die Erdatmosphäre ein Hindernis für spektroskopische, fotometrische und andere Forschungen. Außerdem macht die Erdatmosphäre wesentliche Vergrößerungen unmöglich.

Wenn man die Beobachtungsmittel über die dichten Atmosphärenschichten erhebt (beispielsweise mit Sputniks und Raketen), bieten sich weitaus bessere Möglichkeiten für astrophysikalische Forschungen.

Das kosmische Zeitalter begann mit dem Start der Sputniks. Die in ihnen installierten Geräte funktionierten automatisch, führten hervorragende Messungen durch und übermittelten diese zur Erde. Die Sputniks eroberten endgültig den erdnahen Raum und setzen weiterhin ihren Dienst an der Wissenschaft fort. Die nächste Etappe der Forschungsarbeiten ist bereits auf größere Entfernungen mit Hilfe kosmischer Raketen gerichtet: die Entsendung von Raketen in Richtung Mond mit späterem Einflug auf eine Kreisbahn um die Sonne und schließlich der Start automatischer interplanetarer Stationen in Richtung Venus und Mars.

Es werden 100, 50 oder – sagen wir – 10 Jahre vergehen. Die Geräte werden verbessert. In Sputniks und interplanetaren Stationen werden sich kybernetische Maschinen befinden, die möglicherweise nicht schlechter als die Menschen fähig sind, beliebige Messungen vorzunehmen. Daraus kann sich die Frage ergeben: Muß man Menschen in den Kosmos entsenden?

Diese Frage ist nur mit einem eindeutigen „Ja" zu beantworten. Die Forschungen mit Hilfe automatischer Geräte werden den Menschen nie zufriedenstellen. Ein beliebiger Automat – sogar mit einer kybernetischen Vorrichtung – bleibt eben nur

ein Automat. Er erfüllt seine Aufgaben automatisch und wird an den Erscheinungen „gleichgültig" vorbeigehen, für die seine Programmvorrichtung nicht eingestellt ist. Ein Mensch mit seinem forschenden Geist wird jedoch von den verschiedenartigen Erscheinungen stets das wählen, was für ihn von Interesse ist. Folglich wird der Mensch auf jeden Fall in den Kosmos fliegen müssen.

Welche Forschungen wird man nun in naher Zukunft betreiben? Vor allem werden nach wie vor Sputniks starten, die als fliegende Laboratorien dienen. Fortgesetzt wird auch das Studium der oberen Atmosphärenschichten, des Magnetfeldes der Erde, der Strahlungsgürtel und Mikrometeoriten usw.

Von großer Bedeutung sind die Sputniks für die Wettervorhersage sowie für die Weitenübertragung von Rundfunk- und Fernsehsendungen.

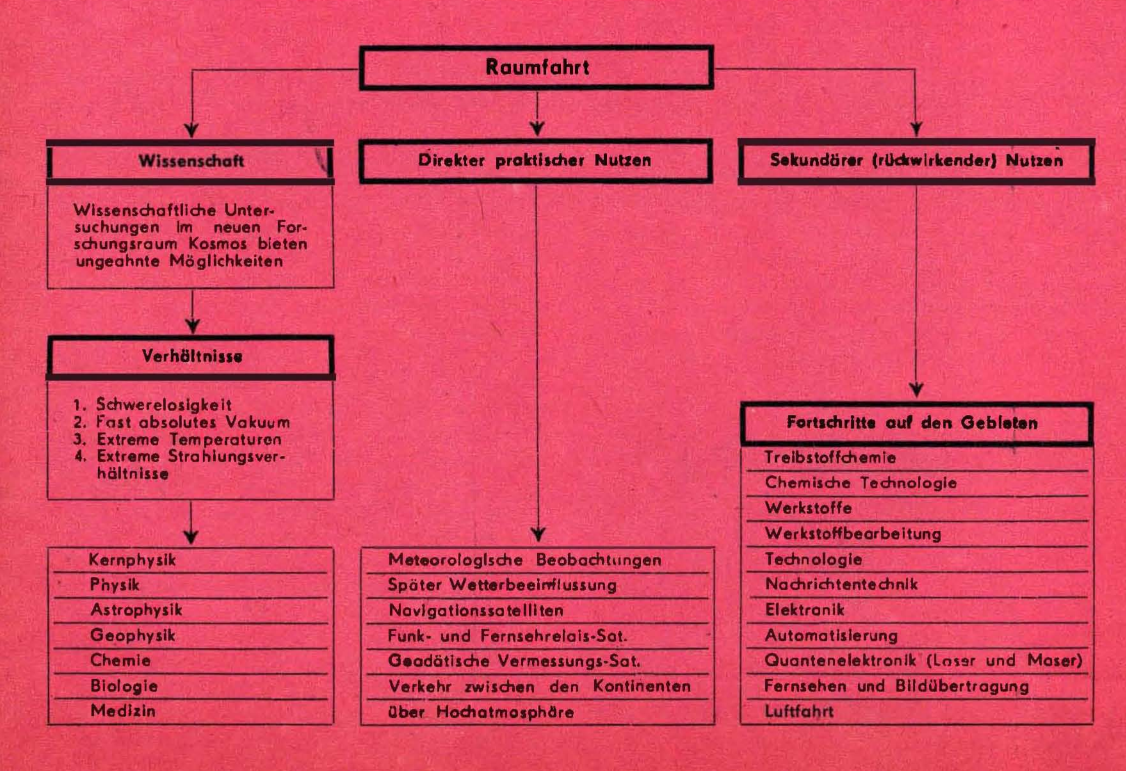
Es wird ferner der Tag kommen, an dem um die Erde riesige kosmische Observatorien kreisen, deren Montage aus Fertigteilen, die mit Einzelraketen von der Erdoberfläche herangebracht werden, gleichfalls im Kosmos erfolgen wird.

Man beabsichtigt, die Erforschung des Mondes fortzusetzen. Auf der ersten Etappe werden dabei unbemannte Raketen den Mond umfliegen, später sind bemannte Raketen sowie Landungen automatischer Stationen auf dem Mond an der Reihe („die weiche Mondung"). Solche Stationen könnten Meldungen über die Natur des Mondes auf die Erde funken: die Angaben über die Mondoberfläche sowie darüber, ob sich auf dem Mond seismische Prozesse abspielen, wie groß die Meteoritengefahr auf dem Mond ist, der durch keine Atmosphäre geschützt wird, u. a. m.

Später wird man automatische Stationen auf den Mond bringen, die sich, per Funk von der Erde aus gesteuert, über die Mondoberfläche bewegen (eine Art geländegängiger Fahrzeuge). Nachfolgend wird offensichtlich die Zeit für bemannte Mondflüge kommen. Die größte Schwierigkeit für die Verwirklichung dieses Vorhabens wird natürlich das Rückkehrproblem darstellen. Auf dem Mond wird es bei den ersten Flügen keine Raketenabschußrampen geben, und so ist vorläufig noch nicht klar, wie der Start einer Rakete von der Mondoberfläche aus erfolgen wird. Möglicherweise werden große bewohnbare Sputniks als Zwischenstationen für die Brennstoffaufnahme der Raketen dienen. Die nächste Etappe dürften bemannte Raketenflüge zu den Planeten des Sonnensystems darstellen.

Die Hauptschwierigkeit besteht hierbei in der Reisedauer. Bei Minimalverbrauch an Treibstoff soll der Flug zum Mars 259 Tage und zur Venus 146 Tage dauern. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß der Flug über eine halbelliptische Bahn zu einem anderen Planeten nicht in jedem beliebigen Augenblick durchführbar ist, sondern nur bei einer besonderen Lage des Planeten zur Erde.

Nach der Erschließung der nächsten Planeten – Mars und Venus – wird der Mensch den Weg zu den ferneren Planeten, dem Merkur und den Riesen Jupiter und Saturn, nehmen. Zu diesem Zeitpunkt werden voraussichtlich nicht nur atombetriebene, sondern auch elektrische Ionenraketen zum Einsatz gelangen. In ferner Zukunft werden dann Photonenraketen die nächsten Sterne erreichen helfen.



Karl Heinz Neumann

Drei Jahre bemannte Raumfahrt



2



3

Am 12. April jährt sich zum dritten Male der Tag, an dem erstmalig ein Mensch in den Weltraum vorgestoßen ist. Major Juri Alexejewitsch Gagarin war dieser erste Kosmonaut, der in seinem Raumschiff Wostok 1 die Erde in einer freien Flugbahn umrundete. Dieser Tag und die mutige Tat Gagarins ist für immer in die Geschichte der Menschheit eingegangen.

Was ging diesem Raumflug voraus? Wie kam es dazu, daß bereits zweieinhalb Jahre nach dem ersten Start eines künstlichen unbemannten Satelliten ein Kosmonaut in den Weltraum vordringen konnte? – In diesen Jahren wurde von den sowjetischen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Arbeitern eine gewaltige Leistung vollbracht. Es sei deshalb gestattet, einige der Voraussetzungen kurz zu streifen. Vor allem wollen wir uns dem Problem der Sicherheit des Kosmonauten zuwenden. Dazu waren vor allem zwei Voraussetzungen zu erfüllen. Die erste bestand darin, sehr genaue Kenntnis darüber zu erlangen, welche Umweltverhältnisse und -einflüsse auf ein Raumschiff bzw. auf den Kosmonauten wirken können. Die zweite hatte das Ziel, ein System zu schaffen, das dem Kosmonauten während des Fluges Schäden an Leib und Leben fernhält.

An sich begannen deshalb die direkten Vorbereitungen für den ersten bemannten Raumflug schon mit dem Start von Sputnik 1 am 4. Oktober 1957. Schon dieser erste künstliche Satellit, der außer zwei Sendern und den notwendigen chemischen Stromquellen keinerlei wissenschaftliche Instrumente aufwies, diente der Untersuchung von physikalischen Verhältnissen im erdnahen kosmischen Raum oder man kann auch sagen in der irdischen Hochatmosphäre. Neben seinen anderen Testaufgaben waren es vor allem zwei Untersuchungskomplexe, die Sputnik 1 charakterisieren. Erstens die Untersuchung der Ionosphäre mit Hilfe der ausgestrahlten Funksignale, und zum zweiten die Untersuchung der Luftdichte auf Grund der festgestellten Bahnänderungen dieses Satelliten. Die Ergebnisse beider Untersuchungen sind schon von großer Bedeutung für den bemannten Raumflug. Jede Veränderung der physikalischen Parameter der Ionosphäre wirkt sich beispielsweise auf den Funkverkehr zwischen Raumschiff und Bodenstationen aus. Will man ferner die Flugbahn des Raumschiffes bestimmen, bedient man sich zunächst fast ausschließlich funktechnischer Beobachtungsmethoden. Wenn wir daran denken, daß – wie wir heute wissen – in der Ionosphäre der Erde ständig gewaltige Veränderungen vor sich gehen, daß die Elektronenkonzentration, sich in verschiedenen Höhen ständig ändert, wobei ein nicht unwesentlicher Anteil dieser Veränderungen durch die Sonnenaktivität hervorgerufen wird, dann wird es deutlich, welche Bedeutung auch diese Untersuchung für den bemannten Raumflug hatte. Das gleiche gilt bezüglich der Dichte der Hochatmosphäre. Durch den Luftwiderstand ändert sich die Bahn eines erdnahen Satelliten ständig. Diese Bahnänderungen sind direkt abhängig von der Dichte der Luft. Für länger dauernde Raumflüge bei verhältnismäßig tief liegenden Bahnen ist die Möglichkeit, die Luftdichteänderungen mit einiger Sicherheit voraussagen zu können, von „lebenswichtiger" Bedeutung für den Satelliten bzw. das Raumschiff. Wir wissen seither, daß sich die Dichte der Hochatmosphäre in sehr starkem Maße ändern kann. Auch die nächsten unbemannten Raumflugkörper, am deutlichsten wird das durch den Flug der Hündin „Laika", dienten in sehr starkem Maße der Vorbereitung des Menschenfluges. So konnte durch den zweiten Sputnik – oder genauer gesagt – durch die Strahlungsmeßgeräte, die zur Instrumentierung dieses Raumflugkörpers gehörten, der äußere Strahlungsgürtel entdeckt werden. Vervollständigt wurden diese Angaben aus der irdischen Hochatmosphäre durch den dritten Sputnik (15. 5. 1958). Dieses fast 1,5 t schwere, automatisch arbeitende Laboratorium war mit zahlreichen Instrumenten ausgerüstet, mit denen die kosmische Höhenstrahlung untersucht werden sollte. Man

1



erhielt neue Angaben über die Natur, die energiemäßige sowie partikelmäßige Zusammensetzung dieser Strahlungszone. Die drei Luniks vervollständigten das Bild von der Ausdehnung dieser Strahlungsgebiete, obgleich diese Raumflugkörper weiterreichende Aufgaben hatten.
Mit der Entdeckung dieser Gebiete intensiver Strahlung in der Nähe unserer Erde war für den bemannten Raumflug ein neues, bisher nicht geahntes Problem aufgetreten. Schon die ersten, groborientierenden Messungen hatten gezeigt, daß der Mensch sich nicht längere Zeit in der inneren Strahlungszone aufhalten kann, ohne gesundheitliche Schäden davonzutragen.

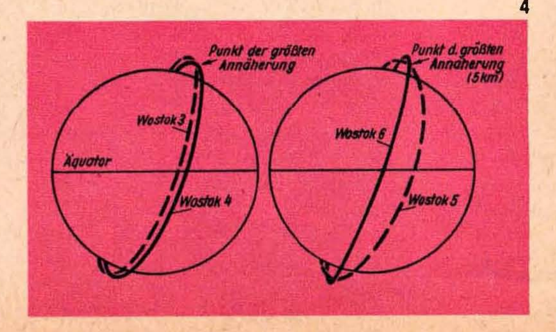
Unmittelbare Vorbereitung des bemannten Raumflugs

Das Jahr 1960 schließlich brachte dann der sowjetischen Astronautik die unmittelbare Vorbereitung auf den bemannten Raumflug. Jetzt ging es darum, die Systeme, die das Leben des Menschen unter kosmischen Bedingungen erhalten, sowie das System zur Rückführung eines Satelliten aus seiner Freiflugbahn, in der Praxis zu erproben. Das erste Raumschiff – noch unbemannt – startete am zweiten Jahrestag des Aufstiegs von Sputnik 3 und hatte eine Masse von 4540 kg. Im Inneren der Kabine, die später einen Menschen beherbergen sollte, befand sich eine Apparatur, die alle Lebensfunktionen oder besser gesagt alle Veränderungen, die ein lebender Mensch innerhalb eines hermetisch abgeschlossenen Raumes erzeugt, künstlich hervorrief. Diese Apparatur gab also pro Zeiteinheit genau die gleiche Menge Kohlendioxid ab, die ein Mensch ausatmet. Genau die gleiche Wärmemenge, die ein Mensch infolge seiner Körperwärme abstrahlt, und die gleiche Feuchtigkeitsmenge, die in der ausgeatmeten Luft enthalten ist, wurde von der Apparatur abgegeben. Damit ließ sich die Funktionstüchtigkeit der Anlage, die die Lebenstätigkeit des Menschen garantieren soll, in der Praxis erproben. Alle Werte, die den physikalischen Zustand des Kabinenaumes kennzeichneten (CO_2-Gehalt, Luftfeuchtigkeit, Temperatur u. ä.) wurden ständig auf telemetrischem Wege zur Erde übertragen. Die Ergebnisse zeigten, daß die Apparatur ausgezeichnet funktionierte. Zum anderen sollte zum Abschluß des Experimentes am 19. Mai 1960 die Rückkehr eingeleitet werden, wobei keine Landung vorgesehen war, sondern nur ein Verglühen des Raumschiffes bzw. der beiden getrennten Teile, Raumschiffkabine und Geräteteil. Hier versagte eines der Elemente des Orientierungssystems, des Systems also, das (auf optischem Wege) die räumliche Lage des Raumflugkörpers kontrolliert. Dadurch gelangten beide Körper auf eine höher liegende Flugbahn und verglühten nicht In den dichteren Atmosphärenschichten. Trotz dieses Fehlers war dieses Raumflugexperiment ein voller Erfolg.
Am 19. August des gleichen Jahres gelangte das zweite Raumschiff auf eine kreisähnliche Bahn in etwas über 300 km Höhe. An Bord dieses Raumschiffes befand sich ein biologisches Laboratorium. Die beiden Hunde „Strelka" und „Belka", 40 Mäuse, zwei Ratten und eine Vielzahl von Insekten, Pflanzen, Samen, Bakterien sowie Bakteriophagen befanden sich an Bord. Außerdem gab es Meßinstrumente zur exakten Untersuchung der Strahlungsverhältnisse in diesem Raum. Nach 18 Erdumläufen kehrte dieses Raumschiff planmäßig zur Erdoberfläche zurück. Damit war zum ersten Mal ein so großer Raumflugkörper von 4600 kg Masse aus dem Weltraum zur Erde zurückgeführt worden.
Das dritte Raumschiff startete dann am 1. Dezember 1960. Die Instrumentierung sowie die „Besatzung" war fast die gleiche wie beim zweiten Raumschiff. Sämtliche Meßwerte wurden übertragen. Genau wie bei dem Vorgänger-Raumschiff konnten sich die Wissenschaftler auf der Erde durch die eingebauten Fernsehkameras sowie durch die telemetrisch übertragenen Meßwerte der Körperfunktionen der beiden Hunde „Muschka" und „Ptscholka" ein genaues Bild von den Einflüssen des Raumfluges auf diese Tiere machen. Durch ein nicht exaktes Arbeiten der Steuerungsanlage bei der Rückführung gelangte dieses Raumschiff auf eine nicht vorgesehene Bahn und verglühte am 2. Dezember 1960.
Die nun folgenden beiden unbemannten Raumschiffe 4 und 5 vom 9. und 25. März des Jahres 1961 stellten die „Generalprobe" für den Flug eines Astronauten dar. Beide umkreisten wie die Wostok 1 einmal die Erde. An Bord befanden sich jeweils ein Hund, „Tschernuschka" bzw. „Swjodotschka", sowie zahlreiche andere Versuchstiere.
Dann war es soweit: Das erste bemannte Raumschiff umrundete am 12. April 1961 unseren Erdball. Nachdem alle Vorarbeiten erfolgreich abgeschlossen waren, hatten sich die sowjetischen Wissenschaftler entschlossen, einen Menschen in den Weltraum zu entsenden. Wohl jeder wird sich noch jenes herrlichen Frühlingstages entsinnen können, an dem diese Nachricht mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Raumschiff Gagarins um den Erdball eilte. Wohlbehalten landete er mit seinem Raumschiff nahe dem Dorfe Smelowka im Bezirk Saratow.

Es gibt keinen Stillstand

Die weitere Entwicklung ging in den nächsten Jahren stürmisch voran. Am 6. August des gleichen Jahres flog Major Titow 24 Stunden lang in dem 4731 kg schweren Raumschiff Wostok 2 um unsere Erde. Auch dieser Raumflug war ein voller Erfolg.

4



Es zeigte sich, daß der Mensch auch für längere Zeit den Zustand der Schwerelosigkeit ertragen kann.

Imponierend war dann das Raumfahrtereignis des Jahres 1962. Wieder im August, diesmal am 11., startete Wostok 3 mit Major Nikolajew an Bord. Über 94 Stunden lang umkreiste er mit seinem 4722 kg schweren Raumschiff unseren Planeten. Einen Tag nach seinem Start gelangte das vierte Raumschiff mit Oberstleutnant Popowitsch auf eine Flugbahn, die der des Raumschiffes Wostok 3 fast genau entsprach. Bis auf 6,5 km näherten sich die beiden Raumflugkörper, um sich dann im Laufe der nächsten Tage wieder weiter voneinander zu entfernen. Dieser erste kosmische Gruppenflug stellte aber auch den ersten Schritt zur Realisierung der Rendezvous-Technik dar, es war das erste Experiment für Raumflüge der nächsthöheren Qualität. Es war das erste Experiment zur Realisierung eines technischen Problems, von dem die gesamte weitere Entwicklung der Astronautik abhängt.

Das Jahr 1963 brachte eine weitere Überraschung. Nachdem am 14. Juni 1963 Oberstleutnant Bykowski mit Wostok 5 (4720 kg) seine Bahn erreicht hatte, flog zwei Tage später zum ersten Mal eine Frau, Valentina Wladimirowna Tereschkowa (jetzt Tereschkowa-Nikolajewa), in einem Raumschiff um unsere Erde. Wiederum war es ein kosmischer Gruppenflug. Obgleich sich bei diesen beiden Raumschiffen die Länge des aufsteigenden Knotens um rund 20 ° unterschied, näherten sie sich doch bis auf maximal 5 km. 119 Stunden flog Bykowski, 71 Stunden war die erste Kosmonautin im Weltraum. Neben dem Experiment des zweiten Gruppenfluges bewies der sowjetische Kosmonaut Bykowski, daß der Mensch ohne Schwierigkeiten nach entsprechendem Training in der Lage ist, fünf Tage lang den Zustand der Schwerelosigkeit zu ertragen.

Etwas über die amerikanische Weltraumfahrt

Auch die USA haben in den vergangenen Jahren einige bemannte Raumflüge ausgeführt. Bei der Vorbereitung dieser Raumflüge gibt es allerdings einen Gegensatz zum sowjetischen Weltraum-Fahrplan. Er besteht darin, daß man in den USA weniger Experimente mit unbemannten oder mit Tieren besetzten Mercury-Kapseln ausgeführt hat. So gelang es erst am 13. September 1961, also fast ein halbes Jahr nach dem ersten sowjetischen Raumflug, erstmalig eine unbemannte Kapsel auf eine Kreisflugbahn zu bringen und nach einer Erdumkreisung wieder zu landen. Beim zweiten Experiment am 29. November 1961, bei dem sich in der Kapsel der Schimpanse „Enos" befand, mußte dieser Versuch nach zwei Umkreisungen wegen Versagens der Temperaturregelung abgebrochen werden. Bereits drei Monate später, am 20. Februar 1962, schickte man den ersten amerikanischen Kosmonauten, Oberstleutnant John H. Glenn, mit der Mercury-Kapsel MA-6 in den Weltraum. Nicht aufgezählt sind hier die vorangegangenen, völlig mißlungenen Experimente. So mußten einmal die amerikanischen Kosmonauten mitansehen, wie sich eine Atlas-Rakete mit einer Mercury-Kapsel an der Spitze kurz nach dem Start in einen glühenden Feuerball verwandelte. Profitgier und politisches Prestige ließen hier die Sorge um den Menschen in den Hintergrund treten.

Noch einen weiteren Unterschied gibt es, es ist die Masse der bemannten Raumflugkörper. Während die der amerikanischen Mercury-Kapsel bei etwa 1375 kg liegt, ist das der sowjetischen Raumschiffe rund dreimal größer. Während bei den Mercury-Kapseln alle Systeme bis zum äußersten ausgenutzt werden, sind bei den sowjetischen Raumschiffen in jeder Beziehung große Reserven vorhanden. Wir wissen z. B. von dem Raumschiff Gagarins, daß er in ihm zehn Tage ohne Schwierigkeiten die Erde hätte umkreisen können. Etwas anderes finden wir in jedem Bericht über die amerikanischen Raumflüge wieder. Neben anderen technischen Schwierigkeiten ist es immer wieder das Wärmeregulierungssystem, was fehlerhaft arbeitet. Selbst heute ist es noch nicht gelungen, hier eine grundsätzliche Verbesserung zu schaffen. Man muß deshalb besonders den Mut der amerikanischen Kosmonauten bewundern, die trotz der größeren Gefahren diese Flüge gewagt haben.

Zum Abschluß seien noch einige Betrachtungen zu einem oft diskutierten Problem gestattet. Man hört oft Stimmen, die behaupten, die USA würden eine bedeutend größere Anzahl von Erdsatelliten starten als die Sowjetunion. Diese Tatsache geht auch aus der in diesem Heft veröffentlichten tabellarischen Übersicht über die Starts von Raumflugkörpern hervor – und man könnte daraus ableiten, sie würden für die Vorbereitung des bemannten Raumfluges mehr Raumflugkörper einsetzen, als es auf sowjetischer Seite geschieht. Wenn man aber die Raumflugaktivität dieser beiden Länder genauer analysiert, kommt man zu ganz anderen Schlußfolgerungen.

Betrachten wir als erstes das Jahr 1962. Bei den Starts von Raumflugkörpern (den erfolgreichen) dominieren die USA mit der stattlichen Zahl von 52. Aber wie verteilen sich diese? Von diesen 52 Starts gibt es 35 Satelliten, die rein militärischen Charakter haben. Über die wissenschaftlichen Ergebnisse, die Aufgabenstellung und die wissenschaftliche Instrumentierung ist selbst in der amerikanischen Fachpresse, die ja auch nur den amerikanischen Wissenschaftlern zur Verfügung steht, nichts zu finden. Drei Starts, die außerdem nicht erfolgreich waren, hatten Mondforschungsaufgaben, und erst eine Planetensonde, Mariner 2, brachte bemerkenswerte Ergebnisse. Es bleiben also noch 13 Satelliten mit rein wissenschaftlicher Aufgabenstellung. Von diesen 13 Satelliten dienten allerdings nur fünf der indirekten Vorbereitung von bemannten Raumflugunternehmungen. Es waren die drei Explorer-Satelliten, der Sonnenforschungssatellit OSO und der mit britischen Wissenschaftlern gemeinsam entwickelte Satellit Ariel. Vergleichen wir damit die sowjetischen Raumflugunternehmungen. Es ist bekannt, daß zum Programm der Kosmos-Satelliten die eingehende Analyse des erdnahen kosmischen Raumes gehört. Dieses Programm betrifft vor allem

Untersuchungen, die für bemannte Raumfahrtunternehmungen von großer Wichtigkeit sind. Ferner ist auch bekannt, daß verschiedenartigste biologische Experimente, die der direkten Forschung für den bemannten Raumflug dienen, ausgeführt wurden. Zwölf dieser Kosmos-Satelliten wurden im Jahre 1962 gestartet und erfüllten ihr wissenschaftliches Programm. Dazu gehören fünf Satelliten, die eine Bahnneigung von rund 65° hatten und die 3...8 Tage die Erde umkreisten. Bei ihrer Bahnlage bedeutet das, daß diese Satelliten nicht verglüht sind, sondern zur Erde zurückgeführt wurden. Mit den beiden bemannten Raumschiffen stehen also 14 wissenschaftliche Satellitenunternehmungen der Sowjetunion den 13 wissenschaftlichen Satelliten der USA gegenüber.

Noch extremer wird das Bild im Jahre 1963. Von den insgesamt 39 Starts von Raumflugkörpern der USA dienten nur zehn wissenschaftlichen Aufgaben. Die anderen 29 waren militärische Unternehmungen. Dem gegenüber stehen 16 wissenschaftliche Raumflüge der Sowjetunion. Wenn wir die zehn amerikanischen Satelliten bezüglich ihrer Aufgabenstellung betrachten, bleiben nur drei – nämlich die drei Explorer-Satelliten des Jahres 1963 – zur indirekten Vorbereitung des bemannten Raumfluges übrig. Dagegen startete die Sowjetunion 12 Kosmos-Satelliten, wovon acht eine Bahnneigung von 65° hatten und im Zeitraum zwischen fünf und elf Tagen wieder zur Erde zurückkehrten, also Satelliten darstellten, die sicher der direkten Vorbereitung von Raumflugunternehmungen dienten.

Diese kurzen Betrachtungen mögen zeigen, daß, auch von der Zahl her gesehen, die Sowjetunion die absolute Führung in der Raumfahrt übernommen hat.



5

6

(Tabelle 1)

Unbemannte sowjetische Raumschiffe

Startdatum	Bezeichnung	Astr. Bez.	Masse (kg)	Umlaufzeit (min)	Perigäum (km)	Apogäum (km)	Bahnneigung	Gelandet oder Verbleib
15. 5. 60	Raumschiff 1	1960 ε	4540	91,2	312	369	65°	am 19. 5. auf höhere Bahn, am 22. 8. 62 verglüht
19. 8. 60	Raumschiff 2	1960 λ	4600	90,72	306	339	64°57',3	am 20. 8. 60 gelandet
1. 12. 60	Raumschiff 3	1960 ς	4563	88,47	180	249	64°58'	am 2. 12. 60 verglüht
9. 3. 61	Raumschiff 4	1961 ϑ	4700	88,6	183,5	248,8	64°58'	am 9. 3. 61 gelandet
25. 3. 61	Raumschiff 5	1961 ι	4695	88,42	178,1	247	64°54'	am 25. 3. 61 gelandet

(Tabelle 2)

Unbemannte amerikanische Raumflugkapseln

Startdatum	Bezeichnung	Astr. Bez.	Masse (kg)	Umlaufzeit (min)	Perigäum (km)	Apogäum (km)	Bahnneigung	Gelandet oder Verbleib
29. 7. 60	MA–1	—	1300	—	—	—	—	Atlas-Rakete explodierte nach 66 s
25. 4. 61	MA–3	—	1300	—	—	—	—	Rakete nach Start gesprengt
13. 9. 61	MA–4	1961 δα	1350	88,6	158,7	254	32°,8	nach 1 Umkr. gelandet
29. 11. 61	MA–5	1961 αι	1315	88,5	161	237	32°,5	nach 2 Umkr. Experiment abgebrochen

1 Tierversuche, wie hier die Hündin „Laika" in ihrer Kabine von Sputnik 2, ebneten den sowjetischen Kosmonauten den Weg in den Weltraum.

2 Major J. A. Gagarin umrundete als erster Mensch der Welt vor drei Jahren (12. April 1961) unseren Erdball.

3 Kosmonaut A. G. Nikolajew leitete mit dem Start von Wostok 3 am 11. August 1962 den ersten Gruppenflug in der Geschichte der Weltraumfahrt ein.

4 Schema der Flugbahnen bei den beiden sowjetischen Gruppenflügen.

5 Glücklich gelandet! Die beiden „Himmelsgeschwister" Valeri Bykowski und Valentina Tereschkowa am 19. Juni 1963 nach ihrer Landung vom zweiten sowjetischen Gruppenflug.

6 Vergleich der Bahnhöhen der bemannten Raumflugkörper.

Starts und Startversuche künstlicher Erdsatelliten

Zusammengestellt von Herbert Pfaffe

Stand: 21. 12. 63

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichnung	Start-datum	Nutz-masse	Bahnn.	Peri-gäum	Apo-gäum	Umlauf-zeit	Lebensdauer — Bemerkungen
161	Anonymus	USA	1962 Alpha Omicon	23. 8. 62	—	98,60	618	844	98,6	etwa 20 Jahre
162	Mariner 2	USA	1962 Alpha Rho	27. 8. 62	202	1,30	105,47 Mill.	183,24 Mill.	345d9h	kreist noch, letzte Funksignale 4. 1. 63 aus 87,5 Mill. km
163	Anonymus	USA	1962 Alpha Sigma	29. 8. 62	—	65,15	182	392	90,3	12 Tage, verglüht 10. 9. 62
164	Anonymus	USA	1962 Alpha Epsilon	1. 9. 62	—	82,84	333	637	—	1 Jahr, verglüht
165	Anonymus	USA	1962 Alpha Phi	—	—	65	182	182	—	12 Tage, verglüht 24. 9. 62
166	Anonymus	USA	1962 Alpha Chi	17. 9. 62	—	81,84	208	678	91,3	428 Tage, verglüht 19. 11. 63
167	Tiros 6	USA	1962 Alpha Psi	18. 9. 62	127,6	58,32	684	711	98,73	etwa 100 Jahre, kreist noch
168	Kosmos 9	UdSSR	1962 Alpha Omega	27. 9. 62	—	65	301	353	90,90	beobachtet bis 2. 10. 62
169	Alouette 1	USA	1962 Beta Alpha	29. 9. 62	145,3	80,46	998	1 025	105,40	etwa 2000 Jahre
170	Anonymus	USA	1962 Beta Beta	29. 9. 62	—	65,40	200	367	—	14 Tage, verglüht 12. 10. 62
171	Explorer 14	USA	1962 Beta Gamma	2. 10. 62	40,4	32,95	282	98 550	34,40	2 Jahre, kreist noch, letzte Funksignale 10. 1. 63
172	Mercury-Atlas 8	USA	1962 Beta Delta	3. 10. 62	13,75	32,50	161	283	88,50	Flugstr. 200 000 km, gelandet 3. 10. 62 22h28min MEZ, Astron. Walter M. Schirra
173	Anonymus	USA	1962 Beta Ypsilon	9. 10. 62	—	81,96	209	426	—	38 Tage, verglüht 16. 11. 62
174	Kosmos 10	UdSSR	1962 Beta Zeta	17. 10. 62	—	63	210	380	90,20	
175	Ranger 5	USA	1962 Beta Eta	18. 10. 62	340	—	—	—	—	etwa 720 km am Mond verglüht
176	Kosmos 11	UdSSR	1962 Beta Theta	20. 10. 62	—	49	245	921	96,10	
177	Anonymus	USA	1962 Beta Kappa	26. 10. 62	—	71,41	191	5 557	—	etwa 2 Jahre, kreist noch
178	Explorer 15	USA	1962 Beta Lambda	27. 10. 62	45,4	18,02	282	16 600	5,20 h	etwa 30 Jahre, kreist noch
179	Anna 1 B	USA	1962 Beta My	31. 10. 62	161	50,03	1 130	1 149	107,93	etwa 100 Jahre, kreist noch

Die Tabelle schließt an die Aufstellung im „Jugend und Technik"-Sonderheft I/1962, Seiten 15 ... 16, an. Die dort begonnene Numerierung der Raumflugkörper wird fortgesetzt. Die Angaben erfolgen für die Nutzmasse in kg, für die Bahnlängen in km und für die Umlaufzeit in min, h = Stunden oder d = Tage. Die lückenhaften Angaben bei den Satelliten „Kosmos" und „Anonymus" ergeben sich aus der Tatsache, daß weder von der UdSSR noch von den USA vollständige Angaben gemacht werden. Insbesondere bezieht sich das auf die Nutzmasse dieser Art von Satelliten. Aber auch bei einer Reihe anderer Satelliten wurden in der letzten Zeit die Nutzmassen nicht mehr angegeben. Ab Oktober 1963 wurden die astronomischen Bezeichnungen fortgelassen, da für diese noch keine offiziellen Bestätigungen vorliegen.

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichnung	Start-datum	Nutz-masse	Bahnn.	Peri-gäum	Apo-gäum	Umlauf-zeit	Lebensdauer — Bemerkungen
180	Mars 1 Trägersat.	UdSSR	1962 Beta Ny1 u. Ny2	1. 11. 62	893,5	—	—	—	—	unbegrenzt, letzte Funksignale aus 106 Mill. km Entf. am 21. 3. 63, kreist noch
181	Anonymus	USA	1962 Beta Omikron	5. 11. 62	—	75,02	195	403	—	verglüht
182	Anonymus	USA	1962 Beta Pi	11. 11. 62	—	—	—	—	—	Kapsel 12. 11. 62 geborgen
183	Anonymus	USA	1962 Beta Rho	24. 11. 62	—	65,14	205	332	—	20 Tage, Kapsel 13. 12. 62 geborgen
184	Anonymus	USA	1962 Beta Sigma	4. 12. 62	—	65,08	130	305	—	4 Tage, Kapsel 8. 12. 62 geborgen
185	Anonymus Injun 3	USA	1962 Beta Tau1 u. Tau2	13. 12. 52	—	70,33	233	2 792	116,30	5 Jahre, kreist noch
186	Reloy 1	USA	1962 Beta Ypsilon	13. 12. 62	78,2	47,47	1 316	7 417	184,00	1000 Jahre, kreist noch
187	Anonymus	USA	1962 Beta Phi	14. 12. 62	—	70,97	202	388	90,48	14 Tage, verglüht
188	Explorer 16	USA	1962 Beta Chi	16. 12. 62	73,5	51,99	755	1 170	104,30	etwa 100 Jahre, kreist noch
189	Anonymus		—	17. 12. 62	—	—	—	—	—	Fehlstart
190	Transit 5 A	USA	1962 Beta Psi	18. 12. 62	61	90,62	705	742	95,15	etwa 100 Jahre, kreist noch, letzte Funksignale 19. 12. 62
191	Kosmos 12	UdSSR	1962 Beta Omega	22. 12. 62	—	65	211	405	90,45	
192	Anonymus	USA	1963—02	7. 1. 63	—	82,23	209	533	94,66	etwa 15 Jahre, kreist noch
193	Anonymus	USA	1963—03	16. 1. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
194	Anonymus	USA		2. 2. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
195	Syncom 1	USA	1963—04	14. 2. 63	68,1	33,20	34 330	36 700	23,45 h	Funkverbindung 20 s nach Start abgerissen, gilt als verloren
196	Anonymus	USA	1963—05	19. 2. 63	—	100,48	505	792	97,79	etwa 30 Jahre, kreist noch
197	Anonymus	USA	1963	13. 3. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
198	Anonymus	USA		18. 3. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
199	Kosmos 13	UdSSR	1963—06	21. 3. 63	—	64,58	205	337	89,77	beobachtet bis 28. 3. 63
200	Anonymus	USA	1963—07	1. 4. 63	—	75,40	201	409	90,66	25 Tage, verglüht 26. 4. 63

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichnung	Start-datum	Nutz-masse	Bahnn.	Peri-gäum	Apo-gäum	Umlauf-zeit	Lebensdauer — Bemerkungen
201	Luna 4 Trägersat.	UdSSR UdSSR	1963—08 A 1963—08 B	2. 4. 63	1422	—	90 000	750 000	30,70 d	unbegrenzt, kreist noch
202	Explorer 17	USA	1963—09	3. 4. 63	184	57,63	254	970	96,40	etwa 2 Jahre, kreist noch
203	Anonymus	USA		5. 4. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
204	Kosmos 14	UdSSR	1963—10	13. 4. 63	—	48,57	265	512	92,10	
205	Kosmos 15	UdSSR	1963—11	22. 4. 63	—	65	173	371	89,77	beobachtet bis 27. 4. 63
206	Anonymus	USA		26. 4. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
207	Anonymus	USA		26. 4. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
208	Kosmos 16	UdSSR	1963—12	28. 4. 63	—	65,01	207	401	90,40	
209	Telstar 2	USA	1963—13	7. 5. 63	77,2	44,73	974	10 804	225,10	etwa 5000 Jahre, kreist noch
210	Anonymus	USA	1963—14	9. 5. 63	—	87,42	3 615	3 700	166,50	etwa 1000 Jahre, kreist noch
211	Mercury-Atlas 9	USA	1963—15	15. 5. 63	1,3 t	31,50	161,25	266,82	88,75	Landung 17. 5. 63, Astron. Major Gordon, L. Cooper
212	Anonymus	USA	1963—16	17. 5. 63	—	74,64	168	493	91,20	3 Tage, Kapsel 20. 5. 63 geborgen
213	Kosmos 17	UdSSR	1963—17	22. 5. 63	—	49,20	260	788	94,82	
214	Anonymus	USA		22. 5. 63	—	—	—	—	—	Fehlstart
215	Kosmos 18	UdSSR	1963—18	24. 5. 63	—	65,01	209	301	89,44	
216	Anonymus	USA	1963—19	13. 6. 63	—	81,70	203	426	90,65	
217	Wostok 5	UdSSR	1963—20	14. 6. 63	—	64,58	175	222	88,27	81 Erdumkr., Flugdauer 119,06 h, Flugstrecke 3,3 Mill. km, gelandet 19. 6. 63 12h06min MEZ, Kosmonaut V. F. Bykowski
218	Anonymus LOFTI 2 A SR 4	USA	1963—21 A 1963—21 B 1963—21 C	15. 6. 63	—	69,87	171	925	95,75	
219	Anonymus	USA	1963—22	16. 6. 63	—	89,97	730	777	99,76	etwa 500 Jahre, kreist noch
220	Wostok 6	UdSSR	1963—23	16. 6. 63	—	65	181	231	88,30	48 Erdumkr., Flugdauer 70h40min, Flugstr. 2 Mill. km, gelandet 19. 6. 63 ?h20min MEZ, Kosmonautin V. W. Tereschkowa

Fortsetzung S. 299

(Tabelle 3)

Bemannte sowjetische Raumflüge

Start-datum	Bezeich-nung	Astr. Bez.	Kosmonaut	Masse kg	Anfängliche Werte: Umlaufz. min	Perigäum km	Apogäum km	Bahn-neigung	Gelandet
12. 4. 61	Wostok 1	1961 μ	Major Juri Alexejewitsch Gagarin	4725	89,1	181	327	64°57'	nach einem Umlauf gelandet
6. 8. 61	Wostok 2	1961 τ	Major German Stepanowitsch Titow	4731	88,46	183	244	64°56'	nach 17 Erdumkreisungen am 7. 8. gelandet
11. 8. 62	Wostok 3	1962 μ	Major Andrejan Grigorjewitsch Nikolajew	4722	88,33	180,7	234,5	64°59'	nach 64 Erdumkreisungen am 15. 8. 1962 gelandet
12. 8. 62	Wostok 4	1962 $\alpha\nu$	Oberstlt. Pawel Romanowitsch Popowitsch	4728	88,39	179,8	236,7	64°57'	nach 48 Erdumkreisungen am 15. 8. 1962 gelandet
14. 6. 63	Wostok 5	1963—20	Oberstlt. Valeri Fjodorowitsch Bykowski	4720	88,27	175	222	64°58'	nach 81 Erdumkreisungen am 19. 6. 1963 gelandet
16. 6. 63	Wostok 6	1963—23	Valentina Wladimirowna Tereschkowa	4713	88,30	181	231	65°00'	nach 48 Erdumkreisungen am 19. 6. 1963 gelandet

Nr.	Bezeichnung	Land	astron. Bezeichnung	Start-datum	Nutz-masse	Bahnn.	Peri-gäum	Apo-gäum	Umlaufzeit	Lebensdauer — Bemerkungen
221	Tiros 7	USA	1963—24	19. 6. 63	126	58,23	621	648	97,40	etwa 100 Jahre
222	Anonymus	USA	1963—25 A	26. 6. 63	—	81,20	204	400	89,70	
223	Anonymus	USA	1963—26	28. 6. 63	etwa 100	49,70	415	1 310	102,80	etwa 5 Jahre
224	Anonymus	USA	1963—27	29. 6. 63	—	82,36	500	512	34,87	
225	Anonymus Strahlungs-meßsat.	USA	1963—25 B	1. 7. 63	80	90	334	4 140	132,60	wurde von Anonymus (Start 26. 6. 63) in 334 km gestartet
226	Anonymus	USA	1963—28	12. 7. 63	—	95,32	180	205	88,50	bis 18. 7. 63
227	Anonymus	USA	1963—29	18. 7. 63	—	82,70	203	393	90,45	
228	Anonymus	USA	1963—30 A	19. 7. 63	—	88,40	3 650	3 765	168	
			1963—30 B (TRS—4)		0,7	88,36	3 660	3 733	167,90	
			1963—30 C (TRS—5)							
229	Syncom II	USA	1963—31	26. 7. 63	66,7		a) 220 b) 34 200 c) 35 580	35 900 36 580 36 670	23,28 h	1. gelungener Start eines Synchron-Satelliten
230	Anonymus	USA	1963—32	31. 7. 63	—	74,70	159	465	90,63	etwa 3 Wochen
231	Kosmos 19	UdSSR	1963—33	6. 8. 63	—	49	270	519	92,20	
232	Anonymus	USA	1963—34	24. 8. 63	—	75	173	419	90,50	
233	Anonymus	USA	1963—35	29. 8. 63	—	81,81	284	339	90,80	
234	Anonymus	USA	1963—36	6. 9. 63	—	—	—	—	—	
235	Anonymus	USA	1963—37	24. 9. 63	—	—	—	—	—	
236	Transit 5 B	USA	1963—38 A 1963—38 B 1963—38 C	28. 9. 63	61	89,81	1 071	1 120	107,10	Objekte B+C wurden zusammen mit Transit 5 B auf die Bahn gebracht
237	Vela Hotel 1	USA	1963—39 A	16. 10. 63	216	—	99 500	115 800	106,48 h	Kernwaffenexplosionsdetektions-Satelliten
	Vela Hotel 2	USA	1963—39 B	16. 10. 63	216	—	100 000	116 900	108,06 h	
	TRS—6	USA	1963—39 C	16. 10. 63	—	—	218	103 200	38,49 h	
238	Kosmos 20	UdSSR		18. 10. 63	—	65	206	311	89,55	
239	Poljot 1	UdSSR		1. 11. 63	—	58,55	343	1 437	102,50	1. manöverierfähiger Raumflugkörper
240	Kosmos 21	UdSSR		11. 11. 63	—	64,50	195	229	88,50	
241	Kosmos 22	UdSSR		16. 11. 63	—	64,56	205	394	90,30	
242	IMP 1 (Explorer 18)	USA		19. 11. 63	63	33	211	278 000	160 h	1. interplanetarischer Warnsatellit
243	Centauer-Raketen-stufe	USA		27. 11. 63	4,6 t	100,50	555	1 665	~ 2 h	
244	Kosmos 23	UdSSR		13. 12. 63	—	49	240	613	92,90	
245	Kosmos 24	UdSSR		19. 12. 63	—	65	211	408	90,50	
246	Ballonsat.	USA		19. 12. 63	—	—	—	—	—	soll auf eine Polar-Bahn gelangt sein.
247	Tiros 8	USA		21. 12. 63	—	—	—	—	—	

Fortsetzung S. 299

(Tabelle 4)

Bemannte amerikanische Raumflüge

Start-datum	Bezeich-nung	Astr. Bez.	Kosmonaut	Masse kg	Anfängliche Werte				Gelandet
					Umlaufz. min	Perigäum km	Apogäum km	Bahn-neigung	
20. 2. 62	MA—6	1962 γ	Oberstlt. John H. Glenn	1320	88,2	158	256	32°,5	nach 3 Umkreisungen gelandet
24. 5. 62	MA—7	1962 τ	Korvettenkapitän Malcolm S. Carpenter	1350	88,2	154,9	253,3	32°,5	nach 3 Umkreisungen gelandet
3. 10. 62	MA—8	1962 βδ	Cdr. Walter M. Schirra	1375	88,5	161	283	32°,5	nach 6 Umkreisungen gelandet
15. 5. 63	MA—9	1963—15	Major Gordon L. Cooper	1375	88,75	161,2	266,8	31°,5	nach 22 Umkreisungen gelandet



1

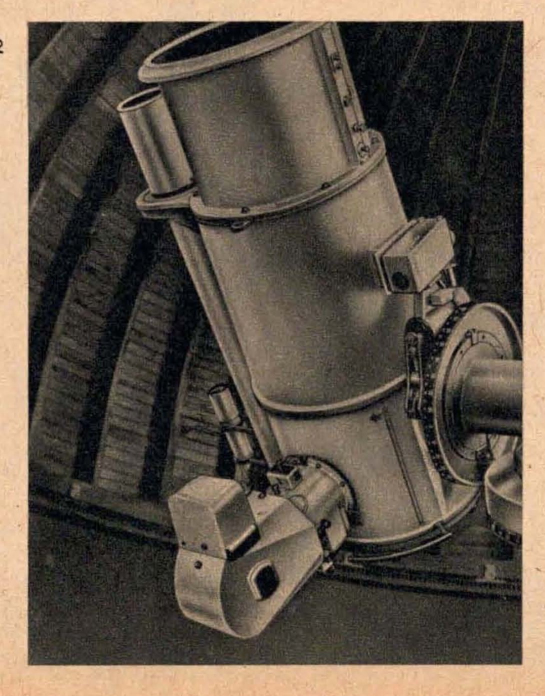
Die Astronomen haben sich die Aufgabe gestellt, alle erfaßbaren Erscheinungen des Weltalls zu beobachten und zu interpretieren. Zu verschiedenen Zeiten waren dabei unterschiedliche Probleme aktuell, bedingt durch den jeweiligen Stand der Naturerkenntnis und der Technik. Immer aber war das Licht der wesentliche Nachrichtenübermittler von den Himmelsobjekten, und die astronomische Beobachtungs- und Gerätetechnik mußte sich bemühen, alles nur mögliche aus der verschlüsselten Nachricht herauszulesen.
Mit bloßem Auge kann man zunächst nur feststellen, daß die Himmelsobjekte unterschiedliche Helligkeit und Größe haben. Öftere Beobachtungen bei Beachtung der gegenseitigen Lage der Gestirne lassen auch ohne Meßinstrumente erkennen, daß manche Gestirne ihre Stellung gegenüber anderen verändern. Bald können Sonne, Mond, die Planeten und die Sterne als verschiedenartige Himmelsobjekte unterschieden werden, wobei die letzteren sich anscheinend dadurch auszeichnen, daß sie ihre Lage nicht verändern. Wollen wir die Bewegungen der Himmelskörper erfassen, so müssen wir uns eine Zielvorrichtung und ein Zeitmaß schaffen. Die Zielvorrichtung ist das erste astronomische Beobachtungsgerät. In der einfachsten Form kann es ein in die Erde gesteckter Stab sein, dessen Schatten zeigt, wie sich im Laufe des Jahres die Mittagshöhe der Sonne verändert.
Ein Zeitmaß ist gleichzeitig ein Winkelmaß, und es gelingt nun, den Himmel zu vermessen und die Bewegungsformen der Planeten genauer zu erforschen. In dieser ersten Phase der Entwicklung der Astronomie scheint es so, als ob die Erfassung der Lage und der Lageveränderung der Gestirne die wichtigste Aufgabe der beobachtenden Astronomie ist. Daran änderte auch für längere Zeit die Erfindung des astronomischen Fernrohrs nichts. Zwar wurden Flecken auf der Sonne entdeckt, die Jupitermonde erregten Aufsehen, den Mond erfaßte man kartographisch besser als die Erde; doch ausschlaggebend blieb, daß das Licht noch nicht hinsichtlich seiner Eigenschaften untersucht werden konnte, weil sich Physik und Chemie erst Anfang des 19. Jahrhunderts in diese Richtung zu entwickeln begannen. Die Astronomie der Zeit- und Ortsbestimmung hatte bereits einen ersten Höhepunkt und solche Erfolge erreicht, daß selbst namhafte Astronomen annahmen, es würde außerhalb der Astrometrie keine anderen bedeutenden Probleme geben.
Die fotografische Technik und die Einführung der Spektralanalyse waren die entscheidenden Im-

pulse für das Entstehen der modernen Astronomie, der Astrophysik. Jetzt zeigte sich, daß in dem Licht viel mehr steckt, und es galt, Spezialgeräte zu entwickeln, um die dargebotenen Informationen voll auszuschöpfen.
Ausgangspunkt waren die beiden Grundtypen der astronomischen Fernrohre: das Linsenfernrohr, auch Refraktor genannt, und das Spiegelfernrohr, auch Reflektor genannt. Beim Refraktor sorgt ein Objektiv, das aus zwei bis vier Linsen besteht, für die Abbildung des Himmelsobjektes, beim Reflektor ist es ein Hohlspiegel, der mit Wölb- oder Planspiegeln die Beobachtung ermöglicht. Das Bild kann man in beiden Fällen mit einem Okular betrachten oder eine Fotoplatte bzw. einen anderen Lichtempfänger in die Bildebene bringen. Die Fotoplatte hat gegenüber dem Auge den Vorteil, winzigste Lichtmengen aufzusammeln und nach stundenlanger Belichtung Eindrücke wiederzugeben, die man mit bloßem Auge nicht feststellen kann. Bei der langen Belichtungszeit ist es notwendig, daß das Fernrohr genau auf das Himmelsobjekt gerichtet bleibt. Die mechanische Einrichtung, die das Fernrohr der scheinbaren Drehung des Himmels nachführt, nennt man eine Fernrohrmontierung. Sie hat eine sogenannte parallaktische Aufstellung, wenn eine ihrer Schwenkachsen parallel zur Erdachse ausgerichtet ist. Die exakte Nachführung geschieht mit der Genauigkeit einer Präzisionsuhr. Außerdem muß man einkalkulieren, daß bei der Bewegung des Teleskops Verbiegungen auftreten können, die sich sowohl auf die optische Justierung als auch auf die Zielung nachteilig auswirken. Das alles zeigt, welche Bedeutung neben der geeigneten Optik die Mechanik für ein einwandfrei funktionierendes Fernrohr hat.

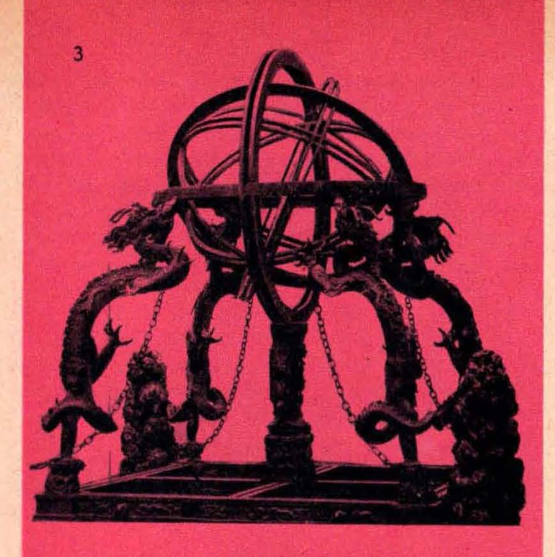
Der „Wettkampf" zwischen Refraktor und Reflektor ist heute entschieden, wenn auch nicht so, daß einer von beiden als überlegener Sieger triumphierte und den anderen nur aus Barmherzigkeit am Leben läßt. Vielmehr genießt das eine oder andere Gerät nach den speziellen Anforderungen den Vorzug. Spiegel lassen sich billiger herstellen und ermöglichen überhaupt erst Teleskope mit Objektivdurchmessern von über einem Meter. Spiegelsysteme haben keine Farbfehler, dafür aber nur ein kleines Bildfeld. Ein Vorteil des Linsenobjektivs liegt in der höheren Genauigkeit, es zeigt aber Farbfehler, die selbst bei den entsprechend gezüchteten Spezialtypen nicht unmerklich sind. Der Bildwinkel der fotografischen Objekte ist größer, die Empfindlichkeit gegenüber thermischen Veränderungen geringer.
Als eine Verbindung dieser zwei Optikarten entstand in den letzten 30 Jahren eine Gruppe von Spiegellinsensystemen, die von beiden die Vorteile ausnutzen und die Nachteile möglichst vermeiden.

Die Spektralanalyse soll zeigen, wie wichtig die Untersuchung des Lichts der Himmelskörper ist. Aus der Intensitätsverteilung im Spektrum kann man auf die Temperatur einer Sternoberfläche schließen, aus dem Vorhandensein und der Stärke der Fraunhofer-Linien die Elemente und deren Häufigkeit feststellen. Bei feineren Untersuchungen ist zu erfahren, ob der Stern ein Magnetfeld hat, ob er sich dreht, ob er von einer Gashülle umgeben ist oder ob es sich um einen Doppelstern handelt. Durch solche Untersuchungen läßt sich ableiten, welche Temperaturen im Inneren herrschen und woher die Energie stammt, die seit Millionen und mehr Jahren ausgestrahlt wird. Diese Erkenntnisse entstammen aber nicht nur einem einzigen Himmelsobjekt. Ebensowenig kann der Astronom die zeitliche Entwicklung des Zustandes eines Himmelskörpers – von wenigen besonderen Typen abgesehen – beobachten, weil die Entwick-

2



3



lung sehr viel langsamer abläuft. Das bedeutet, daß eine Vielzahl von Sternen erfaßt, untersucht und in bestimmter Weise klassifiziert werden muß. Da der Astronom nur in seltenen Fällen deutlich verdächtige Objekte vor sich hat, muß er sich der Mühe unterziehen, alle erreichbaren Himmelsobjekte zu beobachten und ihre Erscheinungen in Beziehungen zu bringen. Dazu reichen die etwa 6000 mit bloßem Auge sichtbaren Sterne nicht aus. Mit Hilfe der Fotografie kommt man zwar schon mit kleinen Teleskopen (Objektivdurchmesser 400 mm) zu Sternen, die etwa 50 000mal lichtschwächer sind als diejenigen, die wir noch mit bloßem Auge beobachten können. Soll aber spektrografisch gearbeitet werden, dann muß man das Licht auf eine andere Weise sammeln oder überprüfen, ob der Wirkungsgrad anderer Empfänger (z. B. Fotozelle, Sekundärelektronenvervielfacher) mehr verspricht.

Größere Auffangflächen, d. h. größere Optikdurchmesser, bedeuten mehr Licht. Das größte Spiegelteleskop der Welt ist der 5-m-Spiegel auf dem Mt. Palomar in Kalifornien (USA). Mehr als zwei Jahrzehnte dauerte der Bau dieser Riesenanlage, die auch in konstruktiver Hinsicht eine Pionierleistung darstellt. Das schwierigste Problem stellte die Herstellung des großen Parabolspiegels dar, und man wartete zunächst ab, ob der Guß der Spiegelscheibe glückte. 1948 konnte das Teleskop eingeweiht werden, und die Astronomen besaßen nun ein Werkzeug, mit dem sie doppelt so weit als bisher in den Weltraum vorstießen. Das bis dahin größte Fernrohr war der 2,50-m-Spiegel auf

1 Diese Radioteleskope der sowjetischen Station Pulkowo dienen speziell der Sonnenbeobachtung.

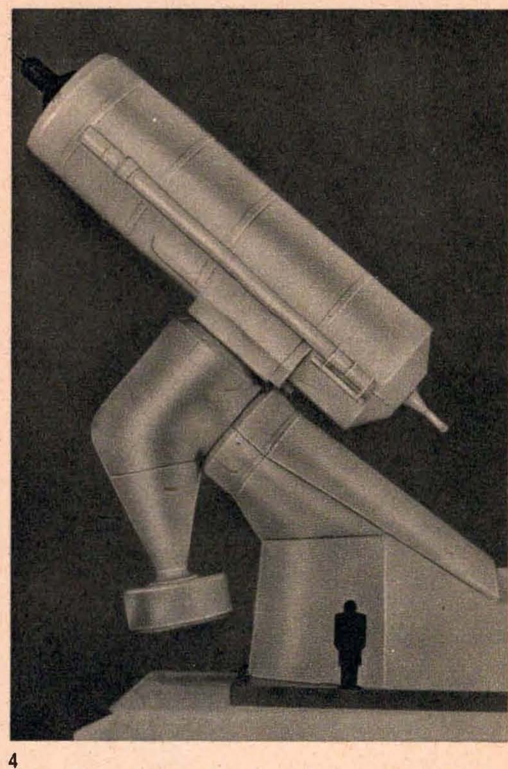
2 Prismenspektrograph als Zusatzgerät am Zeiss-600-mm-Spiegelteleskop.

3 Altes Beobachtungsgerät der Sternwarte Nanking.

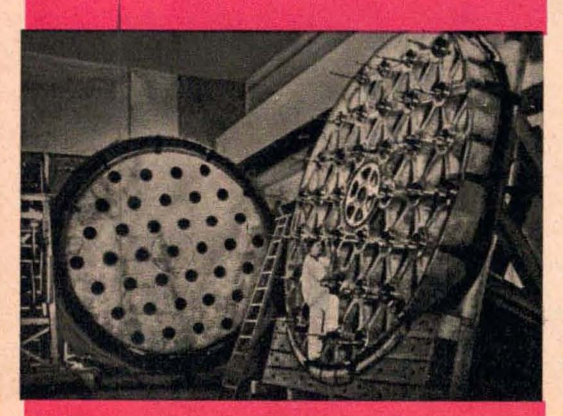
4 Modell des Zeiss-2-m-Parabolspiegelteleskops, wie es für die UdSSR und die ČSSR gebaut wird.

5 Die Rückseite des gewaltigen Spiegels der Mt.-Palomar-Sternwarte. Im Hintergrund das Spiegelgehäuse.

Fotos: Werkfotos u. Nowosti



4



5

dem Mt. Wilson in Kalifornien, der schon 45 Jahre Dienst leistet und dessen Forschungsergebnisse bahnbrechend für die moderne Astrophysik sind. Da der große Spiegel als Lichtsammler eine zeitlose Funktion hat, wird ein solches Teleskop auch nach 50 Jahren in gleicher Weise einsatzfähig sein. Ob es modern ist und damit auf der Höhe der Leistungsfähigkeit, hängt im starken Maße von den Zusatzgeräten ab, die das Licht verarbeiten und messen sollen. Selbstverständlich stellt man heute höhere Ansprüche an die Konstruktion. Ein Beispiel dafür ist das 2-m-Universalspiegelteleskop des Karl-Schwarzschild-Observatoriums Tautenburg vom VEB Carl Zeiss Jena, das seit 1960 im Dienst steht. Es stellt das 7. größte Teleskop der Welt und zugleich das größte Schmidt-Spiegelteleskop überhaupt dar. Mit diesem Gerät hat man die Möglichkeit, durch Kombination einer „Linse" (in Wirklichkeit einer speziell bearbeiteten Glasplatte) und eines Spiegels eine bessere Abbildungsqualität als mit dem Spiegel allein zu erzielen. Durch das Schmidt-System kann auf eine Fotoplatte von 24 × 24 cm ein großes Feld am Himmel aufgenommen werden. Das Tautenburger Teleskop besitzt noch zwei Optikanordnungen, die den gleichen Hauptspiegel verwenden und für fotoelektrische oder spektrografische Beobachtungen bestimmt sind. Eine Besonderheit besteht noch insofern, als der Hauptspiegel ein Kugelspiegel ist, während sonst Parabolspiegel Verwendung finden.

Der VEB Carl Zeiss Jena fertigt zur Zeit zwei weitere 2-m-Spiegelteleskope für die UdSSR und die ČSSR, die ebenfalls mit Parabolspiegeln ausgerüstet werden.

In neuerer Zeit steigen die Anforderungen in bezug auf Automatisierung, um die Beobachtungsarbeit zu rationalisieren. Damit verbunden ist ein verstärkter Einsatz von Elektronik: Fernsteuerungs-, Fernanzeige-, Koordinatenvorwahl- und fotoelektrische Nachführeinrichtungen usw. Ganz besonders deutlich wird das auf dem Gebiet der elektronischen Bilderfassung, wo Bildwandler und Fernsehaufnahmeröhren sehr große Perspektiven versprechen. Auch in der DDR wurde die Bedeutung dieses modernen Forschungszweiges erkannt und ein spezielles Fernsehteleskop entwickelt. Die große Zukunft der elektronischen Bilderfassung liegt darin begründet, daß die fotoelektrische Schicht einen höheren Wirkungsgrad als die fotografische Emulsion besitzt. Theoretisch ist eine Leistungssteigerung um den Faktor 10...100 möglich. Wollte man das gleiche durch Vergrößerungen des Spiegeldurchmessers erreichen, dann müßte man einen 50-m-Spiegel bauen!

Ein völlig neues Arbeitsgebiet stellt die Radioastronomie dar, die das Ziel hat, die aus dem Weltall kommende Radiostrahlung zu erfassen und zu deuten. Die Dimensionen der Radioteleskope, die im Prinzip feste oder bewegliche Spezialantennen sind, übersteigen die der optischen Teleskope bei weitem. Antennendurchmesser von 50...90 m sind keine Seltenheit. Die Größe wird in erster Linie durch das gewünschte Auflösungsvermögen gefordert, die Empfänger haben besonders rauscharme Verstärker, um die schwache Strahlung überhaupt in eine meßbare Größe umwandeln zu können.

Höchstleistungen des optischen, mechanischen und elektronischen Gerätebaus werden von den Weltraumsonden verlangt, die den Astronomen die Möglichkeit geben, Beobachtungen außerhalb der Erdatmosphäre und in größerer Nähe der Körper unseres Planetensystems anzustellen. Die Fotografien von der Rückseite des Mondes durch Lunik 3 machten den großen Fortschritt deutlich, der auf diesem Gebiet erzielt werden konnte.

Aus diesem knappen Überblick ist zu ersehen, daß die Astronomie sich in unserer Zeit aller möglichen Mittel der Wissenschaft und Technik bedient, um das Weltall zu erforschen. Die Kosten für die Beobachtungsanlagen sind nicht gering, doch machen sie nur einen kleinen Teil der kulturellen Aufwendungen eines Landes aus. Andererseits sind die gewonnenen Erkenntnisse auch für die Nachbargebiete, insbesondere die Atomphysik, von großer Bedeutung. Die Astronomie ist keine brotlose Kunst mehr, ebensowenig wie der moderne Astronom ein stiller Stubengelehrter ist. Moderne Beobachtungs-, Auswerte- und Rechenanlagen verlangen einen technisch und wissenschaftlich vielseitig gebildeten Forscher, fordern aber auch die Arbeit in Forschungskollektiven, um den höchstmöglichen Nutzen und Erfolg zu erzielen.



Heimweh!

Die größten Reflektoren und Refraktoren der Welt

5,0-m-Spiegelteleskop	Mt.-Palomar-Sternwarte	USA
3,0-m-Spiegelteleskop	Lick-Sternwarte	USA
2,6-m-Spiegelteleskop	Krim-Sternwarte	UdSSR
2,5-m-Spiegelteleskop	Mt.-Wilson-Sternwarte	USA
2,1-m-Spiegelteleskop	Kitt-Peak-Sternwarte	USA
2,1-m-Spiegelteleskop	McDonald-Sternwarte	USA
2,0-m-Spiegelteleskop	Tautenburg	DDR
1,9-m-Spiegelteleskop	Haute Provence	Frankreich
102-cm-Refraktor	Yerkes-Sternwarte	USA
90-cm-Refraktor	Lick-Sternwarte	USA
83-cm-Refraktor	Meudon	Frankreich
80-cm-Refraktor	Potsdam	DDR

Sag mir wo

Wir eröffnen eine Diskussion,
die nicht nur die Mädchen angeht.
Eltern!
Welchen Beruf wird Euer Kind ergreifen?
Lehrer!
Besitzt Ihr selbst genügend Kenntnisse,
um Euren Schülern
die wichtigsten technischen
Berufe nahezubringen?
Kreis- und Bezirksschulräte!
Wie organisiert Ihr
die Berufsvorbereitung?
Arbeiter, Genossenschaftsbauern,
Meister, Ingenieure!
Was lehrt Ihr die Schüler
am Unterrichtstag in der Produktion?
Welche Verbindung habt Ihr zur Schule?
FDJ-Funktionäre!
Wie sorgt Ihr für die Ausbildung
der Hausherren des Jahres 2000?



die Mädchen



sind...

**Eine Umfrage
unseres Kollegiumsmitgliedes,
Chem.-Ing. Gundula Bischoff,
VEB Fahlberg-List,
Magdeburg**



Würden Sie einen technischen Beruf erlernen?

Welchen Berufswunsch haben Sie?

Diese Fragen beantworteten 50 Mädchen aus 11. Klassen der Otto-von-Guericke-Oberschule in Magdeburg wie folgt:

SIE ?

JA

14 Prozent (6 Prozent davon würden zwar einen technischen Beruf erlernen, ziehen aber Berufe wie Lehrer oder im medizinischen Bereich vor, während die restlichen 8 Prozent Chemieingenieure, Textilingenieure oder Verkehrsingenieure werden möchten).

IM NOTFALL

38 Prozent (28 Prozent davon wissen gar nicht, welche Möglichkeiten es an technischen Berufen für Mädchen gibt, während 8 Prozent den Lehrerberuf ergreifen und 2 Prozent noch gar nichts über ihre Berufswünsche sagen können, aber einen technischen Beruf nur im Notfall erlernen würden).

NEIN

48 Prozent (18 Prozent davon entscheiden sich eindeutig für den Lehrerberuf oder Tätigkeiten im medizinischen Bereich, 4 Prozent wollen auf keinen Fall studieren, 20 Prozent haben überhaupt noch keine Vorstellungen, und 6 Prozent verneinen den technischen Beruf, obwohl sie Chemieingenieur, Schwermaschinenbauingenieur oder Architekt als Berufswunsch angeben).



Offensichtlich wissen viele Mädchen noch gar nicht:

WAS IST EIN TECHNISCHER BERUF?

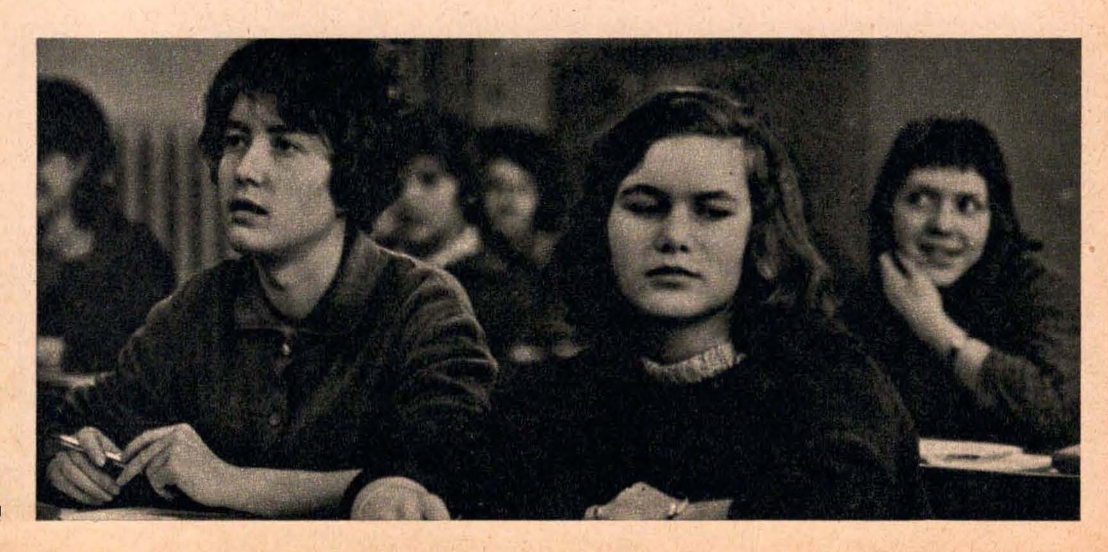
In einer 10. Klasse weiß man zwar, daß „gute Kenntnisse in den naturwissenschaftlichen Fächern, wie zum Beispiel Physik, Mathematik, sowie genaue Arbeit und logisches Denken Voraussetzungen für die Wahl eines technischen Berufes" sind. Der größte Teil der Schülerinnen schlußfolgert aber: „Da wir in den naturwissenschaftlichen Fächern nicht gut sind, kommt so ein Beruf nicht in Frage."

Ein einziges Mädchen weiß, daß es auch in der Landwirtschaft technische Berufe gibt.

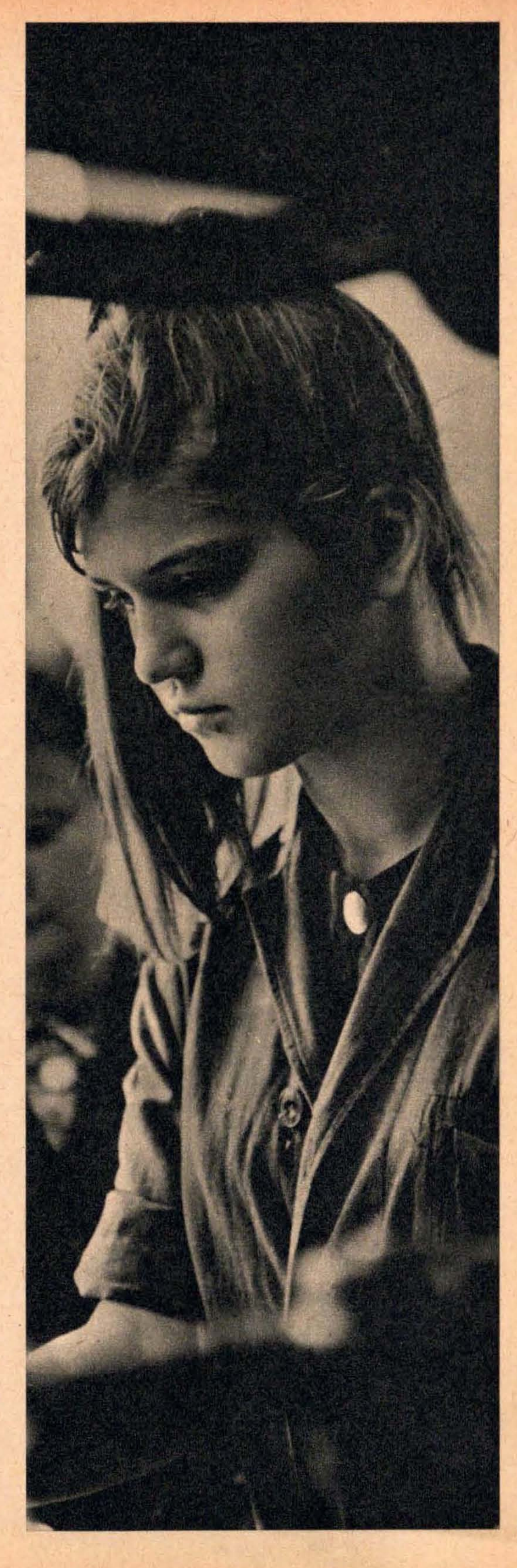
In einer 12. Klasse schrieben die Befragten (die meisten) sinngemäß: In einem technischen Beruf hat man es mit der Technik zu tun und muß in der Industrie arbeiten. Die technischen Berufe verlangen ein Fach- oder Hochschulstudium. Die meisten Mädchen geben zu, daß sie keine genauen Vorstellungen davon haben. Ein halbes Jahr vor ihrem „Schritt ins Leben" schreibt eine Schülerin: „Eine klare Vorstellung von einem technischen Beruf habe ich nicht, da ich mich mit dem Thema noch nicht ausgiebig befaßt habe. Unter Umständen wäre ich bereit, einen technischen Beruf zu ergreifen. Man müßte natürlich über diesen erst ausgiebig mit mir sprechen, so daß ich über diesen Beruf Klarheit habe."

Gibt das nicht zu denken?

Eine andere Schülerin meint: „Wenn ich gute Leistungen in Physik und Mathematik hätte, würde ich gern einen technischen Beruf erlernen."



Im Betrieb wird es konkret



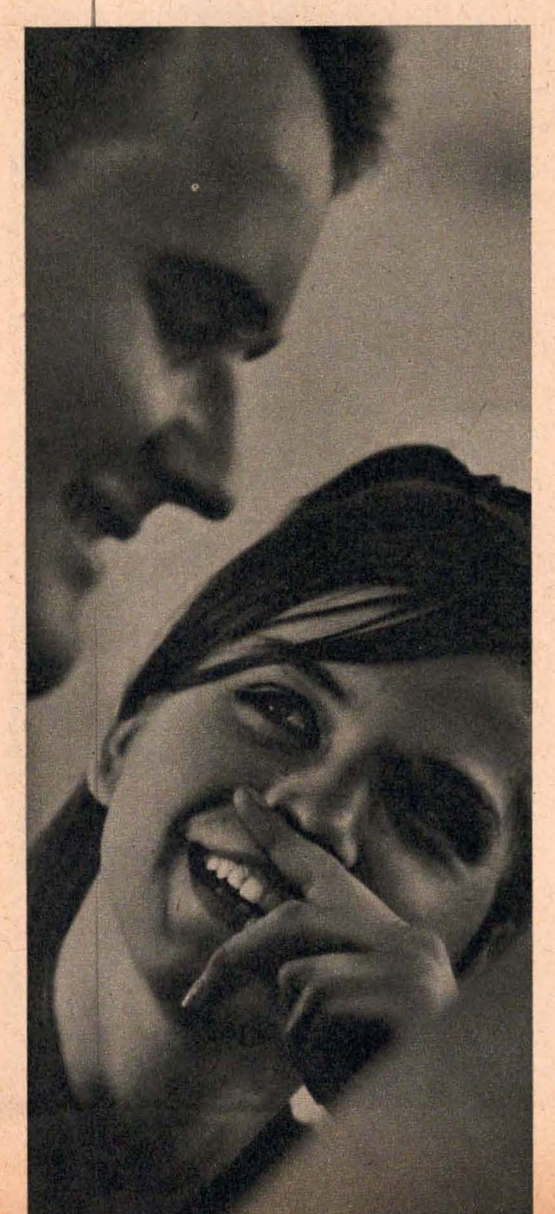
Im VEB Schwermaschinenbau „Karl Liebknecht" in Magdeburg (SKL) finden wir in solchen Lehrberufen wie Werkzeugprüfer und Metallurgrafielaborant auch Mädchen. Die anderen Richtungen wie Dreher, Schlosser usw. sind nur von Jungen besetzt. Mit guten Beispielen der Frauenförderung, insbesondere in technischen Berufen, kann die Betriebsakademie aufwarten. 30 technische Zeichnerinnen qualifizieren sich zur Zeit zu Teilkonstrukteuren. Ein Lehrgang „Meister der volkseigenen Industrie" war nur von Frauen besetzt. Alle waren sehr begeistert und zeigten ernste Mitarbeit. Trotzdem traten bei vielen Schwierigkeiten auf, da sie ohne jede Voraussetzung das Studium aufnahmen. Oft lag es an den einzelnen Betrieben, die den lernenden Frauen nicht genügend Unterstützung gaben. In einem Formerlehrgang waren zwei Mädchen dabei. Margot Kühn, 30 Jahre, sagte uns: „Für mich war es gar nicht so einfach, den Facharbeiterbrief eines Kernmachers zu erlangen. Ich habe den Abschluß der Grundschule und begann ohne jede Vorstellung von meinem zukünftigen Beruf, im SKL als Anlernling in der Gießerei zu arbeiten. Dort eignete ich mir Fertigkeiten einer Kernmacherin an. Durch Verbesserungen wurde die Leistung erhöht, das Interesse an meiner Arbeit wuchs. Als ich mich mit 28 Jahren noch einmal auf die Schulbank setzte, kamen mir die Erkenntnisse der Praxis zugute. Ich bin froh, den Facharbeiterbrief nachgeholt zu haben, denn es beweist sich immer wieder, daß auch theoretische Kenntnisse notwendig sind. Meine Arbeit findet auch bei meinen Kollegen volle Anerkennung."

Heidemarie Thiele, 21 Jahre, vertrat die gleiche Meinung. Nach Abschluß der 8. Klasse begann sie als Laufmädchen und ein Jahr später als Anlernling in der Gießerei. Doch das befriedigte sie nicht. Auch sie holte den Facharbeiterbrief nach. Zwei Jahre lang zweimal in der Woche abends nach Arbeitsschluß die Schulbank „drücken", das verlangt wirklich Energie. Heidemarie hielt durch. Ihr Beruf macht ihr sehr viel Freude. Sie will sogar noch an einem Meisterlehrgang teilnehmen. Alle Achtung! Und wie ist ihre Meinung über die Zusammenarbeit mit den männlichen Kollegen: „Wunderbar, wir haben zu jeder Zeit gute Unterstützung von ihnen!" In dem Lehrgang zur Erlan-

gung des Facharbeiterbriefes als Berufskraftfahrer war ebenfalls eine Frau, Sigrid Klewe. Nach zehn Jahren Fahrerpraxis ging sie wieder zur Schule. Sigrid antwortete uns: „Voraussetzung ist die Liebe zum Beruf. Was ich mir in jahrelanger Praxis aneignen mußte, hätte ich durch die Betriebsakademie schon viel früher erfahren können. Hier lernt man alles Notwendige über das ‚Innenleben' des Wagens. Denn als Berufsfahrer muß man kleine Reparaturen durchführen können. Ich würde mich gern weiterqualifizieren."

Im gleichen Betrieb erkannte eine Diplomwirtschaftlerin, daß ihre technischen Kenntnisse sehr viele Lücken aufwiesen. Sie holte den Facharbeiterbrief eines Drehers nach und überwand auf diesem Wege alte Schwierigkeiten.

Das sind einige der Erfolge, die in der Betriebsakademie des SKL Magdeburg erreicht worden sind. Sind sie sehr gut, gut, befriedigend, mangelhaft oder gar ungenügend?



Haben die Mädchen Angst?



Eine andere Weiterbildungsmöglichkeit – eine Erwachsenenqualifizierung – finden wir durch das Lehrprogramm der Volkshochschule. Seit Jahren versucht man, den Frauen besondere Möglichkeiten zur Qualifikation einzuräumen. Es wurden für das neue Frühjahrssemester 1964 spezielle Frauenlehrgänge eingerichtet. Das Ergebnis: So gut wie keine Meldung!

Die Zusammensetzung einzelner Klassen fällt für den Anteil der Frauen nicht besonders aus. Nur in der Fachrichtung Ökonomie (Fachschulvorbereitung) sind 40 Prozent Frauen vertreten. Einzellehrgänge in den Naturwissenschaften finden bei den Frauen sehr wenig Anklang. Ein Lehrgang „Technik im Haushalt", der für die Frauen eingerichtet werden sollte, brachte das Ergebnis = Null. Im Gegensatz dazu werden die Lehrgänge für Steno und Schreibmaschine fast zu 100 Prozent von Frauen besucht.

Und die Qualifizierungslehrgänge der KDT?

Beispiele:

Speisewasserpflege		20% Frauen
Isotopenanwendung in der Werkstoffprüfung	von 20	1 Frau
BfN-Lehrgänge		40% Frauen
Schweißtechnik		4% Frauen

(Hier wird die Entwicklung steigen!)

Standardisierung	8% Frauen
Oberflächenbehandelnde Anstrichtechnik	nur einige

(Dies ist ein Gebiet, wo Frauen sich wesentlich mehr betätigen könnten.)

Nach dem jetzigen Stand werden noch 350 Studenten für Hochschulen gesucht. Die Hauptfachrichtungen sind unter anderem: Starkstromtechnik, Bauwesen, Feinmechanik, Optik, Maschinenbau, Mathematik, Physik.

Warum finden sich so wenig Mädchen für solche Berufe?

Haben sie Angst?

Vom Labor zur Technik



Anneliese Albe, Chemieingenieur im VEB Fahlberg-List, sagte zur Wahl ihres Berufes: „Für viele Mädchen hat das Wort ‚Technik' etwas Abschreckendes an sich. Auch ich hielt nicht allzuviel von der Technik, als ich meine Lehre als Chemielaborantin begann. Nach deren Beendigung war ich dann im Betriebslabor beschäftigt. Dabei kam es natürlich auch vor, daß wir selbst die Probenahme in den einzelnen Betriebsabteilungen durchführen mußten. Auf diese Weise machte ich nun nähere Bekanntschaft mit der Technik. Es kamen Fragen über die Herstellung der einzelnen Produkte und die dazu benötigten Apparate. Meine Laborarbeit machte mir auf einmal keinen Spaß mehr, sie konnte mich nicht mehr befriedigen. Deshalb habe ich mich dann zum Fachschulstudium, Fachrichtung Chemie, entschlossen. Die drei Studienjahre liegen auch schon hinter mir. Sie haben mir gezeigt, daß man, wenn der Wille dazu vorhanden ist, sehr viel lernen kann. Natürlich gab es auch bei uns an der Schule Mädchen, die in den technischen Fächern schlechte Noten hatten. Als Entschuldigung wurde dann meist gesagt: ‚Mädchen haben eben nicht so großes Verständnis für die Technik wie die Jungen.' Das war aber nicht der wirkliche Grund für ungenügende Leistungen, sie wollten damit nur vertuschen, daß sie nicht genug getan hatten, um sich den dargebotenen Stoff anzueignen.

Viele meiner Studienkameradinnen haben nach Beendigung des Studiums die Arbeit in den Produktionsabteilungen der Betriebe aufgenommen. Auch ich bin nicht ins Labor zurückgekehrt. Ich arbeite als Ingenieur in einer Produktionsabteilung, die die älteste unseres Werkes ist. Das bedeutet für uns, mit einer veralteten Technologie, mit uralten Maschinen und Apparaten zu arbeiten. Durch Rekonstruktion wurde nun im Laufe der Jahre vieles geändert, aber sehr viel gibt es noch zu tun. Dabei geht es natürlich von früh bis spät um die Technik, um die veraltete und um die moderne.

Meine Arbeit macht mir viel Freude, und ich bin froh, daß ich den Sprung vom ‚Labor zur Technik' gewagt habe. Ich habe selbst festgestellt, daß die Meinung ‚Mädchen und Technik passen nicht zusammen' falsch ist und jeder Grundlage entbehrt. Den besten Beweis dafür liefert uns wohl die erste Kosmonautin der Welt, Valentina Nikolajewa-Tereschkowa, die für viele Mädchen und Frauen bei der Eroberung der Technik zum leuchtenden Vorbild geworden ist. Bei einem Empfang anläßlich ihres Besuches in der DDR äußerte sie: ‚Wenn es noch solche Männer geben sollte, die glauben, die Frauen verstünden weniger als sie, so scheint mir doch, daß sie in allernächster Zeit aussterben werden, zumindest sind sie schon jetzt auf dem Holzwege.'"



Es berichten für Sie: Heinz Kroczeck, Wolfgang Richter, Hans-Peter Schulze, Armin Dürr, Gerd Salzmann und Karl-Heinz Eggebrecht (Junge Welt Bild).



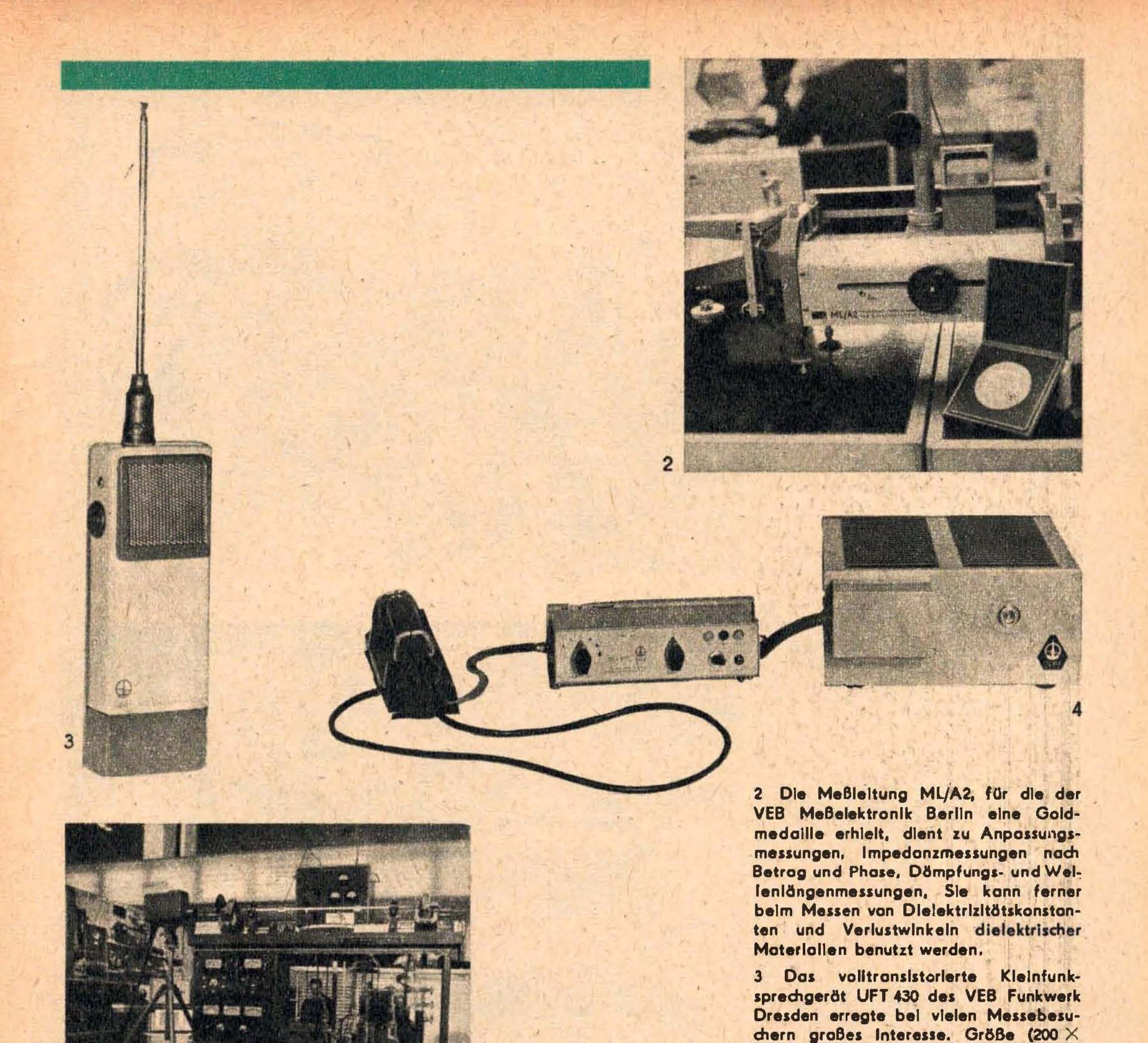
Gold für Leipzig

Es fällt schwer, die diesjährige Leipziger Frühjahrsmesse einschätzen zu wollen, ohne eine Fülle von Superlativen zu gebrauchen. Dennoch wollen wir es versuchen und zugleich auf den folgenden Seiten dieses Heftes einen ersten Überblick über die in- und ausländischen Exponate geben.

„Die Frühjahrsmesse 1964 hat uns einen beeindruckenden Beweis für den technischen Fortschritt geliefert, den die Wirtschaft der DDR in den letzten Jahren erzielt hat", lautet der Eindruck, den Staatssekretär Jomeel aus dem Irak in Leipzig gewann. Was diese Meinung auch bei anderen ausländischen Messegästen hervorrief, waren die technischen Erzeugnisse, mit denen unsere Republik auf vielen Gebieten der modernen Industrieproduktion aufwartete. Die Folge war, daß die Exporterwartungen einiger unserer Außenhandelsunternehmen um das Doppelte übertroffen wurden.

Verzeichnen wir nur, daß der VEB Carl Zeiss Jena mit der Unterzeichnung von Lieferverträgen über drei Großplanetorien ein einmaliges Messeergebnis erzielte. Vermerken wir, daß die Dispatcher-Fernsteuerungsanlage vom VEB Starkstromanlagenbau Berlin ähnlichen Erzeugnissen von Siemens überlegen ist und daß die vollautomatische Ständerwickelmaschine für Elektromotore vom VEB Elektromat Dresden die USA-Erzeugnisse auf diesem Gebiet um ein vielfaches schlägt. Das sind einige Beispiele dafür, daß die Spitzenleistungen der DDR-Industrie vor allem in jenen Zweigen anzutreffen sind, auf die der VI. Parteitag der SED die besondere Aufmerksamkeit lenkte. Man kann eine Einschätzung dieser Gebiete kaum besser zusammenfassen als der Vorsitzende unseres Staatsrates Walter Ulbricht, der auf seinem Messerundgang äußerte: „Es geht in unserer Industrie gut voran!"

Diese Einschätzung kommt auch in der großen Anzahl von Goldmedaillen und Diplomen zum Ausdruck, die das Leipziger Messeamt für Erzeugnisse der DDR-Industrie vergab. Diese Auszeichnung wird bekanntlich nur in- und ausländischen Exponaten von höchstem wissenschaftlich-technischem Niveau zuteil. Es ist bekannt, daß viele namhafte Firmen die Leipziger Auszeichnungen als Verkaufsargument für ihre Erzeugnisse verwenden. Kein Zweifel, daß sie der Leipziger Messe unter allen anderen Messen und Ausstellungen eine Goldmedaille zuerkennen würden. Leipzig, der internationale Treffpunkt friedlichen Handels, ist wirklich Gold wert!



5

6

2 Die Meßleitung ML/A2, für die der VEB Meßelektronik Berlin eine Goldmedaille erhielt, dient zu Anpassungsmessungen, Impedanzmessungen nach Betrag und Phase, Dämpfungs- und Wellenlängenmessungen. Sie kann ferner beim Messen von Dielektrizitätskonstanten und Verlustwinkeln dielektrischer Materialien benutzt werden.

3 Das volltransistorierte Kleinfunksprechgerät UFT 430 des VEB Funkwerk Dresden erregte bei vielen Messebesuchern großes Interesse. Größe (200 × 75 × 36 mm), Masse (800 g) und Betriebsdauer (etwa 12 Stunden) ermöglichen einen großen Anwendungsbereich. Der NK-Akku (6 V) kann an jeder Steckdose wieder aufgeladen werden.

4 Vor allem für den Einbau in Kfz. ist die UKW-Funksprechstation USF 401 des VEB Funkwerk Dresden gedacht. Der Sender arbeitet mit Nullphasenwinkelmodulation mit einer Sendeleistung von etwa 10 W. Die Stromversorgung erfolgt durch die Autobatterie.

5 Neben der DDR zeigte auch Polen auf der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse seine neuesten Lasergeräte. Dieser Gas-Laser mit einem Helium-Neon-Gemisch wurde zu Forschungszwecken gebaut. Die Laser von Zeiss stellen wir auf den Seiten 346 ... 348 vor.

6 Zu den mit Goldmedaillen ausgezeichneten Qualitätserzeugnissen gehört der Transistorkennlinienschreiber TKS 1 des VEB Funkwerk Dresden. Er ermöglicht u. a. die oszillografische Darstellung verschiedener Kennlinien der pnp- und npn-Transistoren im geeichten Koordinatennetz. Eine Überstromauslösung schützt Gerät und Prüfling vor der Zerstörung.



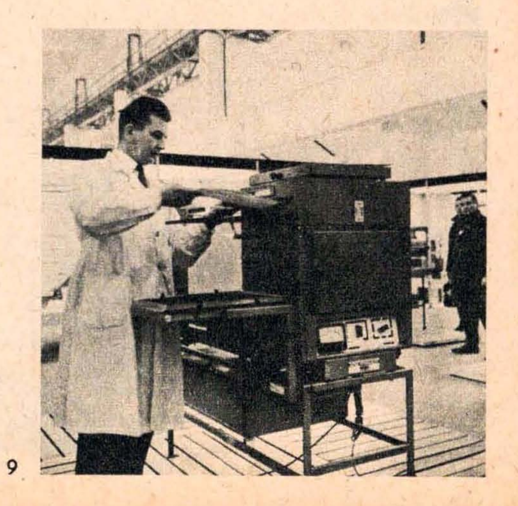

7

8

7 Der VEB Schlepperwerk Nordhausen stellte seinen neuen „Famulus 40" vor, eine Weiterentwicklung dieser bekannten Traktorenreihe. Ausgerüstet mit einem wassergekühlten 40-PS-Zweizylinder-Viertaktdieselmotor und einem Zweigruppenschaltgetriebe mit 10 Vorwärts- und 2 Rückwärtsgängen, ist er sehr vielseitig, zuverlässig und wirtschaftlich.

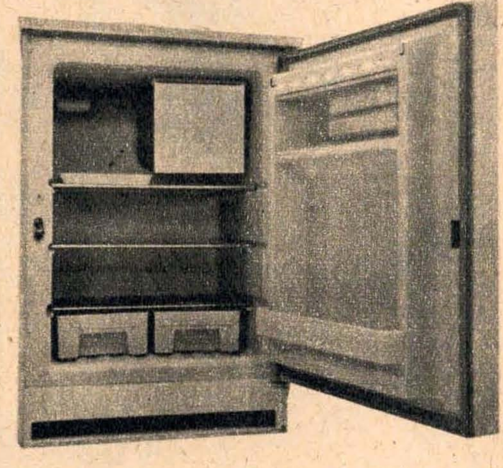
8 Ausgehend von den Erfahrungen der Vorjahre, konstruierte man im Kombinat Fortschritt-Landmaschinen in Neustadt diese neue Hochdrucksammelpresse K 442. Sie besitzt eine höhere Preßdichte, die wichtigsten Wellenlager sind wartungsfrei.

9 Großes Interesse erregte der polnische „Xerograph". Die Xerographie ist eine elektrostatische trockene Methode der fotografischen Reproduktion. Hauptbestandteil ist eine Spezialplatte, die mit einer Halbleiterschicht bedeckt ist. Größtmögliches Format der Kopie DIN A 4.


9



10







12

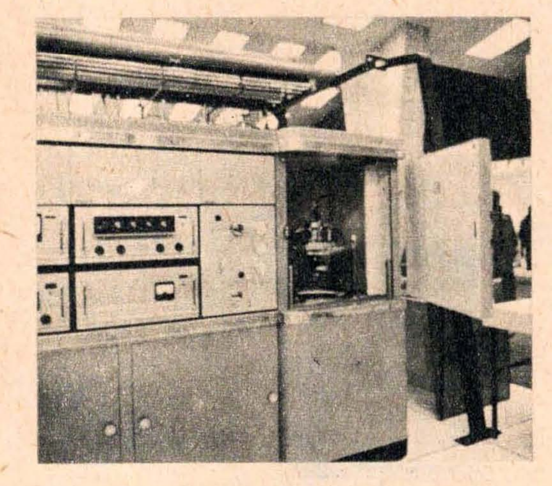
10 Mit dem Magnettonbandgerät BG 33 vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz erscheint erstmalig ein batteriebetriebenes Gerät auf unserem Markt, das durch seine Netzunabhängigkeit und geringen Abmessungen vielseitig eingesetzt werden kann. An Stelle des Batterie- ist auch Netzbetrieb möglich. Das BG 33 besitzt Vierspuraufzeichnung und soll im 2. Halbjahr im Handel erscheinen.

11 Der polnische Kompressor-Kühlschrank „FOKA" (100 l) wird noch in diesem Jahr in unseren Fachgeschäften angeboten werden. Abmessungen 835 × 546 × 860 mm³, Masse 60 kg.

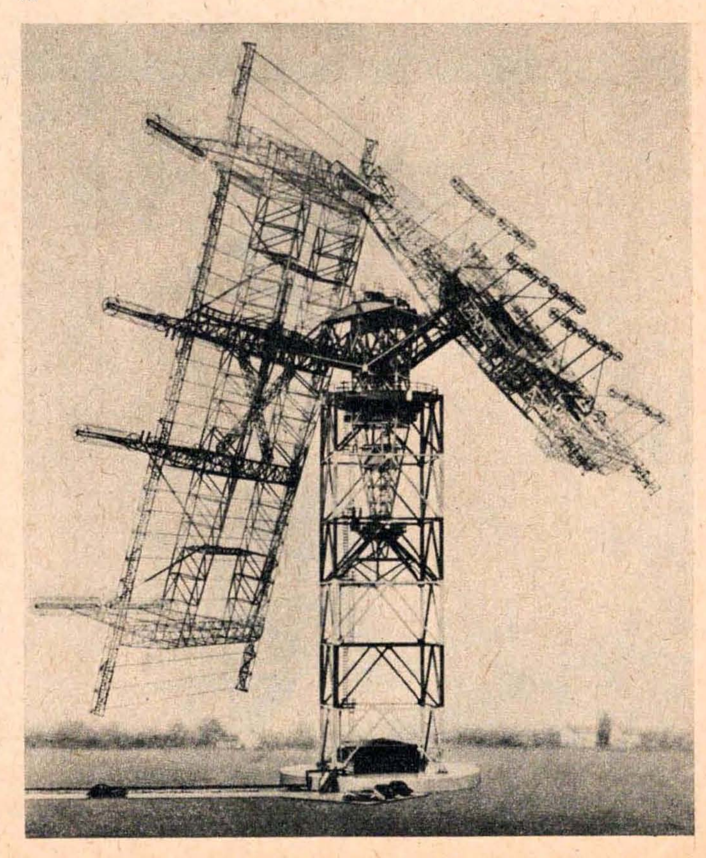
12 Ein gewichtiger Goldmedaillenträger ist diese rumänische Bohranlage 3 DH für Bohrungen bis 5000 m Tiefe. Höhe des Freisicht-Kippmastes 44 m, Hakenlast max. 200 Mp, Kraftbedarf 2100 PS (3 Dieselmotoren je 700 PS).



13



14



15

13 48 PS besitzt der Holztrecker TDT-40 M aus der Sowjetunion. Geschwindigkeit 2,30 . . . 12,42 km/h, Zugkraft 244 . . . 4320 kp, Spurweite 1480 mm, Bodenfreiheit 540 mm, mittlerer spezifischer Bodendruck 0,45 kg/cm².

14 Mit einer Goldmedaille zeichnete die Jury auch die ungarische Ultrazentrifuge OU-102 aus. Sie dient zur Untersuchung von hochmolekularen Stoffen und besitzt eine vollkommen selbsttätige Regulierung. 600 . . . 60 000 U/min möglich, Regulierungsgenauigkeit der Umdrehungszahl ±0,1 Prozent.

15 Die dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne ist nicht nur eine Neukonstruktion des VEB Funkwerk Köpenick, sondern auch international auf Grund ihrer Antennenkonstruktion eine Neuheit. Die Antenne dient der Ausstrahlung von Kurzwellensendungen und ist vor allem für den transkontinentalen Funkdienst entwickelt worden. Ein entsprechender Sender kann mit dieser Antenne alle Gebiete der Erde erreichen.



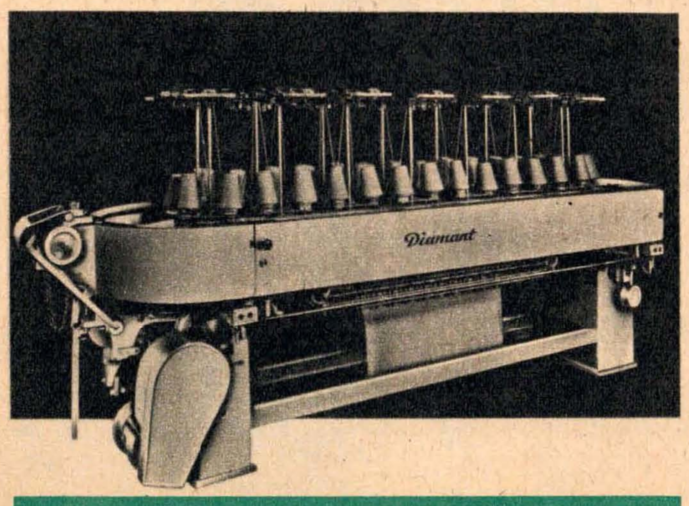
16



17



18



16 Der Industrieschnellnäher (Doppelsteppstich-Industrie-Nähmaschine 8332) vom VEB Nähmaschinenwerk Altenburg konnte vor kurzem mit dem Gütezeichen „Q" ausgezeichnet werden. Auf der diesjährigen Messe wurde für diese großartige Maschine die Goldmedaille verliehen. Der Schnellnäher arbeitet mit einer maximalen Leistung von 5000 Stich/min.

17 Ein völlig neuartiges Gerät, das es bisher noch nicht gab, ist der Lichtkoagulator 5000 vom VEB Carl Zeiss Jena. Damit wird den Augenärzten ein Instrument in die Hand gegeben, mit dem Netzhautoperationen unblutig durchgeführt werden können. Bei Perforationen und Abtrennungen „schweißen" Lichtblitze die Netzhaut durch Eiweißgerinnung. Das Gerät wurde bereits erfolgreich erprobt.

18 Für eine Serie von drei Strickmaschinen konnte der VEB „Elite-Diamant", Karl-Marx-Stadt, die Goldmedaille in Empfang nehmen. Zu diesen Spitzenerzeugnissen unserer Textilmaschinenindustrie gehört auch der Jacquard-Flachstrick-Automat 5482 FRL, auf dem Gestrickoberbekleidung und Babywäsche hergestellt wird.



19



20

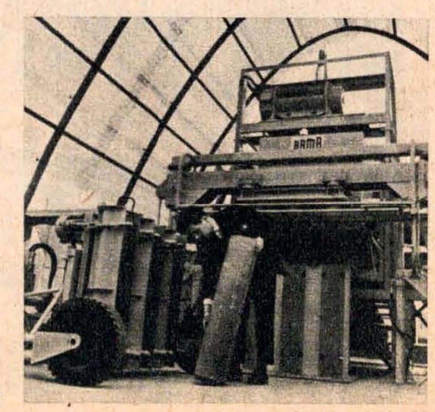
19 40 Einsatzmöglichkeiten bietet das geländegängige Mehrzweckgerät GMG 2-70, für das der VEB Industriewerk Halle-Nord mit einer Goldmedaille belohnt wurde. Das GMG 2-70 kann in kürzester Zeit vom Flurförderer zum Bagger, Greifer oder Ladegerät umgerüstet und auch als Schlepper und Ranglergerät verwendet werden (Höchstgeschwindigkeit über 60 km/h). Es ermöglicht den schnellen und rationellen Einsatz in verschiedenen Wirtschaftszweigen.

20 Eine der interessantesten medizintechnischen Neuheiten der Messe stellte das Elektrochirurgiegerät „Elmed" Ch 4 dar; eine Entwicklung des wissenschaftlich-technischen Zentrums für radiologische Technik und medizinische Elektronik in Dresden. Mit diesem „elektrischen Skalpell" ist der Operateur in der Lage, blutarme Schnitte durchzuführen. Das Messer, dessen Arbeitsweise etwa mit einem elektrischen Schweiß- und Schneidegerät vergleichbar ist, schneidet unter Hitze und dichtet durch Gerinnung und Verschorfung gleichzeitig kleine Blutgefäße ab.

21 Der VEB Hartzerkleinerungsmaschinen Teltow stellte mit der „Teltomat" eine vollautomatische Aufbereitungsanlage für bituminöses Mischgut aus. Diese moderne Straßenbaumaschine übernimmt alle erforderlichen Arbeitsgänge zur Herstellung einbaufertigen Mischgutes (Binder, Asphaltbeton, Bitumenkies, Sandasphalt, Gußasphalt), insbesondere die gewichtsmäßige Dosierung sowie das Trocknen, Entstauben und Erhitzen des Gesteins, die gewichtsmäßige Zugabe von Füllern und Bindemitteln sowie den Mischvorgang und das Beladen der Transportfahrzeuge am Verladesilo.

21

22 Von einem zentralen Steuerpult aus werden die Arbeitsgänge des Betonrohrfertigers BRF 600 vom VEB BAMA Ludwigslust gelenkt. Die Maschine, auf der 1 m lange Rohre von 150 . . . 600 mm lichtem Durchmesser gefertigt werden können, zeichnet sich durch eine hohe Leistung (180 . . . 405 Stück je nach Durchmesser in 5 . . . 7 h) und eine günstige Auslastung der Mischanlage aus.

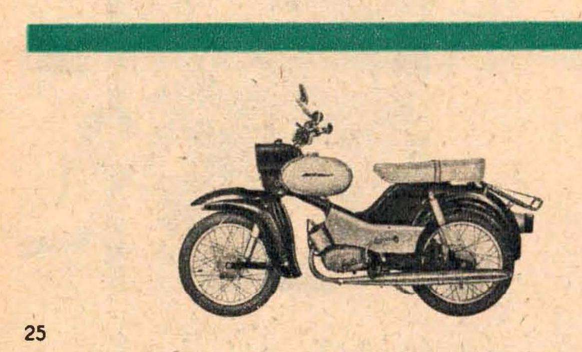


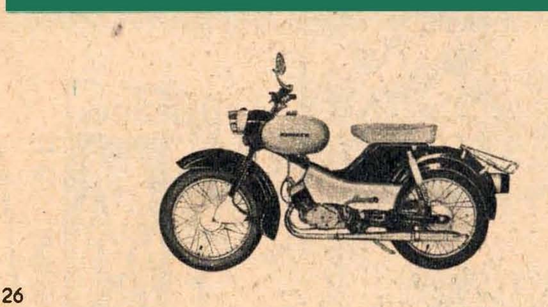
22



23


24


25


26


27

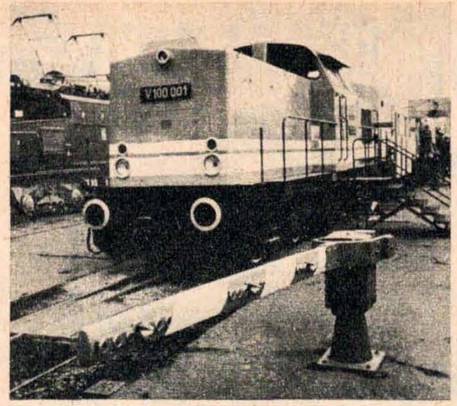
Fotos: Junge Welt Bild, Eggebrecht

23 Mit einer Goldmedaille der Leipziger Frühjahrsmesse 1964 wurde das westdeutsche DECCA Transistor-Schiffs-Radar D 202 ausgezeichnet. Das Gerät eignet sich durch seine kleinen Einbaumaße besonders für Schiffe wie Jachten und Fischkutter, bei denen bisher eine Radarausstattung nicht möglich war. Die besonderen Merkmale des D 202 sind, daß es in 6 Sichtbereichen von 0,5 . . . 24 sm arbeitet und sich seine Schlitzantenne durch eine kleine Spannweite von nur 1,2 m auszeichnet.

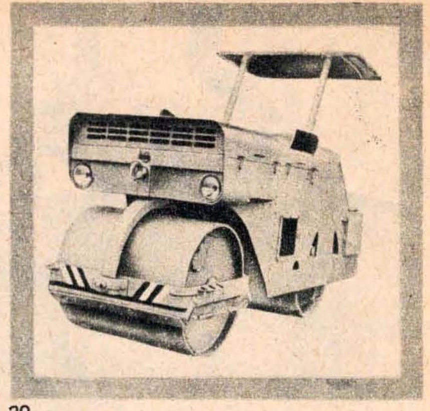
24 Große Aufmerksamkeit fand die in diesem Jahr verbesserte Multicar-Baureihe, die in drei Standardtypen vorgestellt wurde. Das Bild zeigt den Muldenkipper Multicar 22 M. Er besitzt einen luftgekühlten Zweizylinder-Dieselmotor von 13 PS und kann eine Nutzmasse von 2 t befördern. Das Fahrzeug ist mit abnehmbarer Wetterschutzkabine, einer motorhydraulischen Kippanlage und einer Vierrad-Öldruckbremse ausgestattet.

25 u. 26 Eine gute Nachricht für alle Motorsportfreunde gab der VEB Simson Suhl mit seinen Exponaten im Ifa-Pavillon. Nachdem kürzlich der neue Kleinroller KR-51 (neuer Preis 1265,— DM) herauskam, wurden jetzt auch die im Laufe dieses Jahres in Produktion gehenden Typen „Star" und „Spatz" vorgestellt. Während es sich beim „Star" um ein zweisitziges Mokick handelt, das weitgehend das Fahrwerk des KR-51 benutzt (Preis 1175,— DM), wurde mit dem Namen „Spatz" ein neues einsitziges Moped mit Hinterradschwinge und 2-PS-Triebwerk bezeichnet (1050,— DM).

27 Weltbekannt dürfte die einäugige Spiegelreflexkamera „Pentina" vom VEB Kamera- und Kinowerke Dresden sein. Unter der neuen Typenbezeichnung „Pentina fm" wird die Scharfeinstellung durch den Einbau einer Fresnellinse wesentlich erleichtert. Bei diesem neuen System befinden sich in der Mitte des Sucherfeldes zwei Meßkeile, mit denen die Scharfeinstellung wie mit einem Schnittbildentfernungsmesser möglich ist.



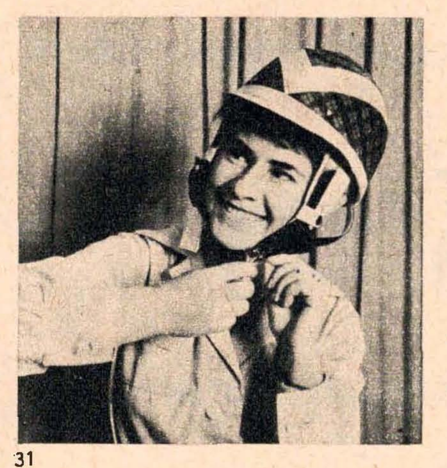
28



29



30



31

LEIPZIGER FRÜHJAHRSMESSE 1964

32



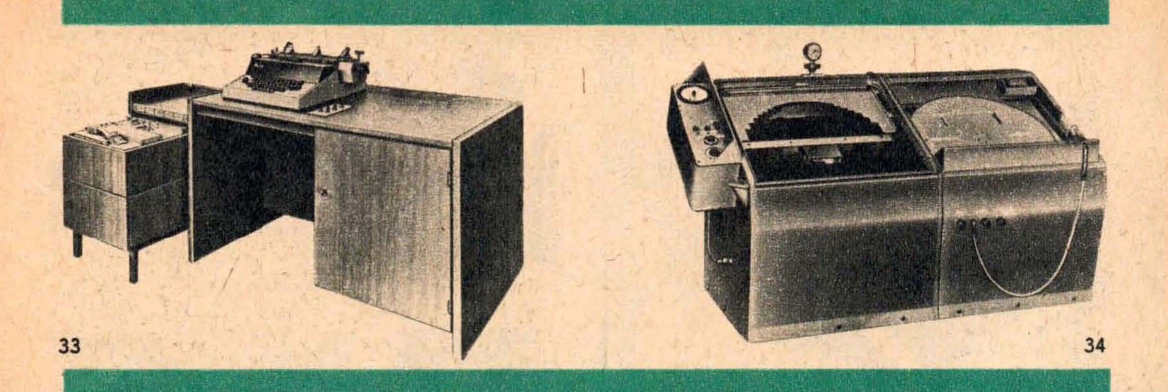
28 Für den rationellen Eisenbahnbetrieb hat der volkseigene Lokmotivbau „Karl Marx" Babelsberg eine moderne hydraulische Mehrzweck-Drehgestellokomotive mit einer Leistung von 900 PS für den Rangier- und Streckendienst entwickelt. Dem Baukastenprinzip folgend, hat die abgebildete V 100 die bewährten Hauptaggregate der bekannten Lokomotivtype V 180 überómmen.

29 Die selbstfahrende tschechoslowakische Straßenwalze VVS 2 ist für Verdichtungsarbeiten beim Bau von Fahrbahnen und Erddämmen hervorragend geeignet. Obwohl diese Vibrationswalze nur eine Eigenmasse von 4300 kg besitzt, kann durch sie je nach Bodenart eine Verdichtungswirkung erzielt werden, die derjenigen einer statischen 12-. . . 25-t-Straßenwalze entspricht.

30 Einen Leckerbissen besonderer Art entdeckten wir am Stand der schwedischen Firma Bohco. Es handelt sich hierbei um einen hydraulischen Bolzenabschneider, bei dem der mit der Hand auf den Pumpenhebel ausgeübte Druck von 30 kp eine Schnittkraft von 4000 kp ergibt. Das Gerät, dessen Schneidkopf sich in jede Arbeitsstellung schwenken läßt, ist hervorragend zum Schneiden von Bolzen, Drahtseilen, Ketten, Moniereisen und dergl. geeignet.

31 Die Verkehrssicherheit erfordert es, daß unsere Zweiradfahrer künftig mehr von Schutzhelmen Gebrauch machen. Bisher hatten aber die Sozias meist kein Interesse daran, unförmige und meist auch unschöne Helme dieser Art zu tragen. Das wird jetzt durch die Neuentwicklungen der bekannten Berliner Schutzheimfirma VEB Perfekt sicher anders werden. Aus der vielseitigen Messekollektion dieses Betriebes wählten wir den abgebildeten Motorradschutzhelm, Artikel-Nr. 334–3, aus, der uns nicht nur durch seinen modischen Überzug, sondern auch durch das abnehmbare weiße Nackenleder angenehm auffiel.

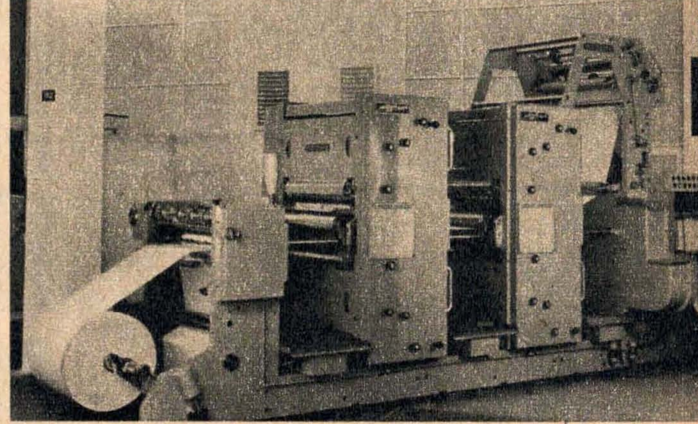
32 Unter den Messeexponaten der englischen Firma Hillmann trat der bekannte Kleinwagen „Imp" hervor. Das hübsche viersitzige Fahrzeug besitzt einen Vierzylinder-Viertaktmotor von 875 cm^3, der unter einer Verdichtung von 10,0:1 eine Leistung von 42 SAE/PS bei 5000 U/min abgibt.



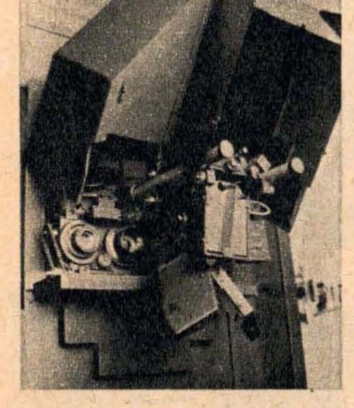
33 34

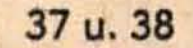


35

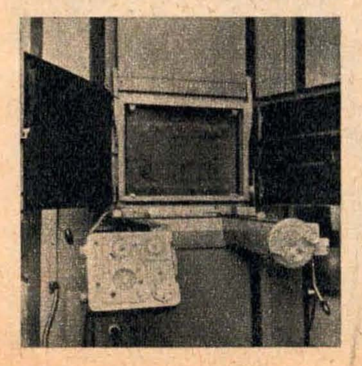


36





37 u. 38



33 Der vom VEB Büromaschinenwerk Sömmerda neu entwickelte 8-Kanal-Lochband - Volltext - Schreibautomat ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Die höchstentwickelte Automatik in Verbindung mit der Programmierung mittels einspuriger Programmeinstellung gestattet, auch schwierige Texte und Aufstellungen in der maximalen Schreibgeschwindigkeit (10 Zeichen/s) der Maschine zu schreiben.

34 Einer der beachtlichsten Fortschritte auf dem Gebiet des Hochdrucks ist das Einstufen-Ätzverfahren. Die Einstufen-Ätzmaschine EM-120 vom VEB Reprotechnik Leipzig arbeitet nach der sogenannten „Fließtheorie". Diese Methode hat den Vorteil, daß der Ätzprozeß ohne Säureschleuderung durch Schaufelräder, Paddel oder Sprühdüsen erfolgt. Der Ätzprozeß kann beobachtet und unterbrochen werden.

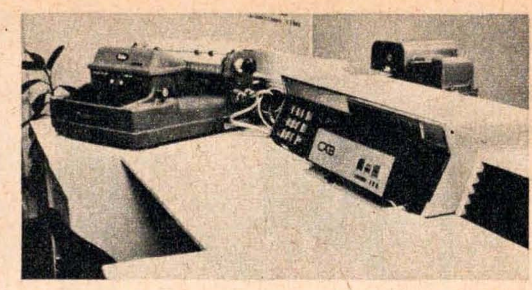
35 Vom VEB Itron Leipzig kommt der Zellenausschlußrechner Tastomat. Das Gerät ist ein ausschließlich mit Transistoren und Dioden bestückter Elektronenrechner mit Magnettrommelspeicher. Die Arbeitsfrequenz beträgt bis 60 kHz. Das Gerät wird zur Buch-, Broschüren- und Zeitungsherstellung verwendet, um einen auf eine bestimmte Zeilenbreite ausgeschlossenen Lochstreifen in 6-Kanal-Code zur Steuerung von Schnellsetzmaschinen herzustellen.

36 Die „ultraset-72" vom VEB Druckmaschinenwerke Leipzig ist eine Neukonstruktion, die nach den neuesten technischen Erkenntnissen entwickelt wurde. Die Maschine arbeitet nach dem Gummiprinzip, und jede Druckeinheit bedruckt die Bahn im Schön- und Widerdruck gleichzeitig mit einer Farbe. Je nach dem gewünschten Druckerzeugnis können entsprechend der Anzahl der vorhandenen Druckeinheiten bis zu vier Bahnen in der Maschine laufen oder bis zu vier Farben passerhaltig auf eine Bahn gedruckt werden.

37 u. 38 Klimsch stellte eine neue Reproduktionskamera aus. Die Klimsch-Super-Autovertikal-60 bietet vor allem eine Vergrößerung des Aufnahmeformates auf 50 × 60 cm² mit Einsatzmöglichkeit für Raster bis zu 70 cm Durchmesser, einen auf 60 × 90 cm² vergrößerten Originalhalter und die Hinzunahme eines dritten Objektivs mit 48 cm Brennweite.



39



40



41



42



43

39 Der Optima-Hektoschreiber des VEB Büromaschinenwerk Erfurt, der sich an einem 32 cm breiten Wagen befindet, gewährleistet nicht nur ein sauberes Arbeiten, sondern nutzt das 8 mm breite und 100 bis 120 m lange karbonisierte Papierband voll aus. Da beim Umdruckoriginal der Text in Spiegelschrift auf die Rückseite des Originals übertragen wird, ist die gleichzeitige Benutzung des Gewebefarbbandes zum Nachlesen des Schrifttextes ein großer Vorteil.

40 Das Arbeiten mit der Rechenmaschine CAB 500 der französischen Firma Bull erfordert keine Spezialausbildung. Alle arithmetischen und logischen Operationen sowie die gebräuchlichen mathematischen Funktionen werden mit einem oder mehreren Buchstaben einprägsam bezeichnet (A: Addition, M: Multiplikation, ART: arcus tangens, EXP: Exponentialfunktion). Diese Operationen und Funktionen werden durch einen einzigen Befehl des Programms aufgerufen und dann von der Maschine automatisch ausgeführt.

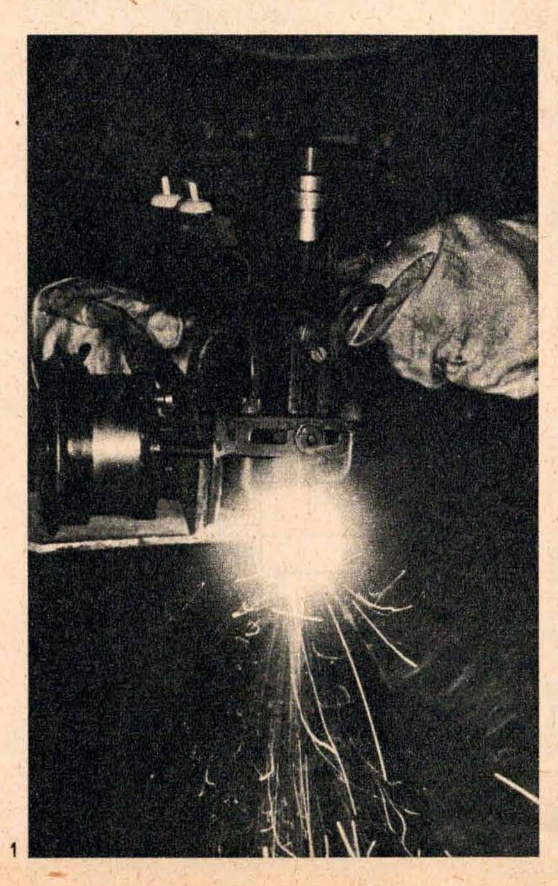
41 u. 43 Der Astrograph 400/2000 brachte dem VEB Carl Zeiss Jena eine Goldmedaille. Das Gerät ist für die fotografische Himmelsbeobachtung mit einem astrofotografischen Objektiv 400/2000 nach Sonnefeld, Kassetten 30 mal 30 cm², ausgerüstet. Interessant der Vergleich des größten Fotoobjektivs dieses Betriebes mit dem Zeiss-Tessar.

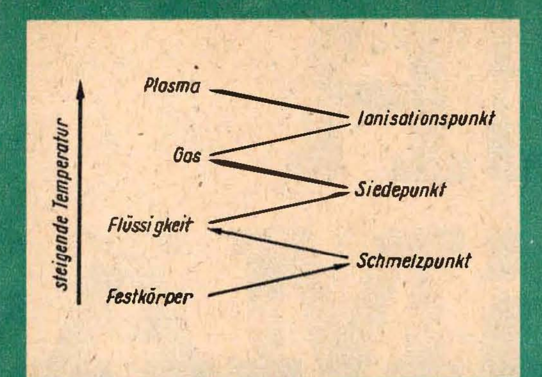
42 Die lichtstärkste Optik, die je für eine Röntgenkamera gebaut wurde, stellte der VEB Carl Zeiss Jena als Messeneuheit vor. Die Öffnung beträgt 1 : 0,73 bei f = 100. Damit wird eine Steigerung der Lichtstärke zum bisher verwendeten Objektiv 1 : 0,85 um 30 Prozent erreicht. Gleichzeitig sinkt demzufolge die Strahlungsdosis, der ein Patient ausgesetzt ist.

DER PLASMA-BRENNER

Von Ing. Hagen Herbst

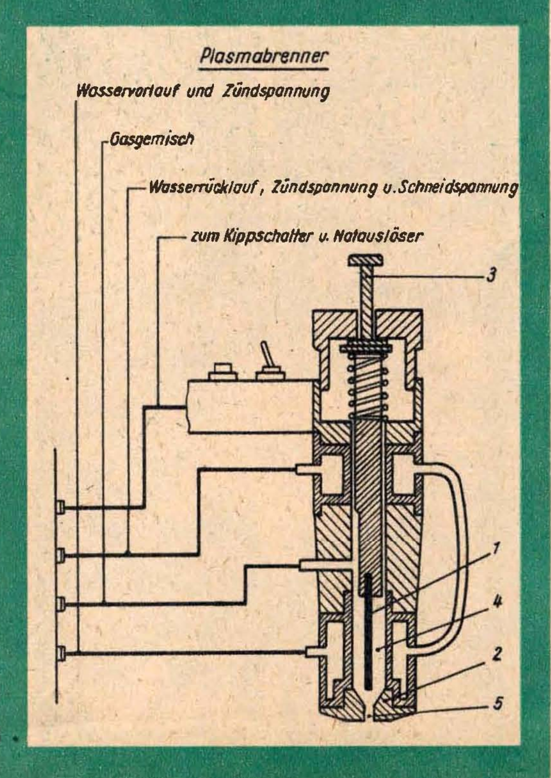
1





2

3



Bedingt durch die Fortschritte der modernen Technik, ist es notwendig geworden, höchste Temperaturen für die Bearbeitung schwerschmelzender Werkstoffe zu erzeugen. Eine Wärmequelle für derartige Temperaturen bis zu 20000 °K, die alle heute bekannten Materialien schmilzt, ist der Plasmabrenner. Was ist ein Plasma? Plasma stellt den vierten Aggregatzustand der Materie dar und ist ein Gemisch von mengenmäßig temperaturabhängigen Gasmolekülen, Atomen, Ionen und Elektronen (Abb. 2).

Beim Plasma steigt mit zunehmender Temperatur die Auflösung der Gasmoleküle in Atome (Dissoziation) und der Atome in Ionen und Elektronen (Ionisation). Daher weist ein Plasma eine sehr gute, proportional mit der Temperatur steigende elektrische Leitfähigkeit auf. Im Plasmabrenner wird ein Plasma folgendermaßen gezündet und aufrechterhalten (Abb. 3).

Zwischen eine Wolframstabelektrode (1) und eine wassergekühlte Kupferringelektrode (2) wird eine Niederspannung, die sogenannte Zündspannung, gelegt. Durch Drücken des Druckknopfes (3) werden diese zwei Elektroden in Kurzschlußstellung gebracht, und durch das Funkenziehen aus dem Kurzschluß beim Wiederentfernen der Elektroden entsteht aus dem in den Brennerkanal (4) eingeblasenen Argon (beim Metallschneiden wird Wasserstoff hinzugegeben) ein mit hoher Geschwindigkeit aus der Düse (5) austretender, hell leuchtender Plasmastrahl (Abb. 4). Die zwischen den zwei Elektroden liegende Niederspannung (Leistung 2 kW) hält den Zündplasmastrahl aufrecht. Eine Durchlaufwasserkühlung verhindert das Schmelzen der Kupferringelektrode. Wird der Zündplasmastrahl auf das zu schneidende Metall gehalten und zwischen die Wolframstabelektrode und das Metall eine Spannung, die sogenannte Schneidspannung, gelegt, entsteht der Schneidplasmastrahl (Abb. 1).

Durch die große, in den Zündplasmastrahl eingespeiste Elektroenergie tritt eine erhebliche Temperatursteigerung des Plasmas ein, das mit erhöhter Geschwindigkeit (mehrfacher Schallgeschwindigkeit) aus der Düse ausströmt. Durch die hohe Plasmatemperatur wird das Material geschmolzen und durch die große Ausströmgeschwindigkeit aus der Schnittfuge geblasen.

In der praktischen Ausführung ist eine Plasmametallschneidanlage verhältnismäßig kompliziert. Das Herz einer solchen Anlage ist das sogenannte Niederspannungszünd- und -steuergerät, das ein weitestgehend automatisches Arbeiten der Anlage ermöglicht (Abb. 5).

Das beschriebene Niederspannungszündverfahren wurde von Spezialisten des Instituts für Schiffbautechnik Wolgast und des VEB Peene-Werft Wolgast entwickelt. Es hat sich in der Praxis vielfach bewährt und wegen seiner Ungefährlichkeit und Unkompliziertheit als das geeignetste von den bisher angewandten Verfahren herausgestellt.

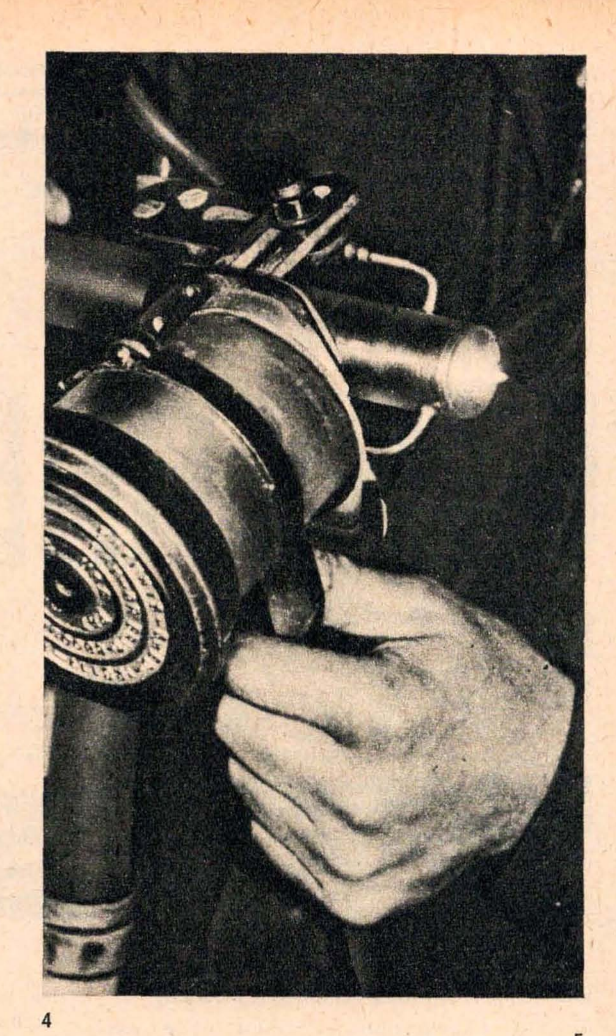
1 Der Schneldplasmastrahl entsteht – Anschnitt bei einem Alumniumblech.

2 Die Skala der Aggregatzustände und Umschlagpunkte zeigt das Entstehen eines Plasmas bei höchsten Temperaturen.

3 Darstellung eines Plasmabrenners mit Niederspannungszündeinrichtung im Schnitt.

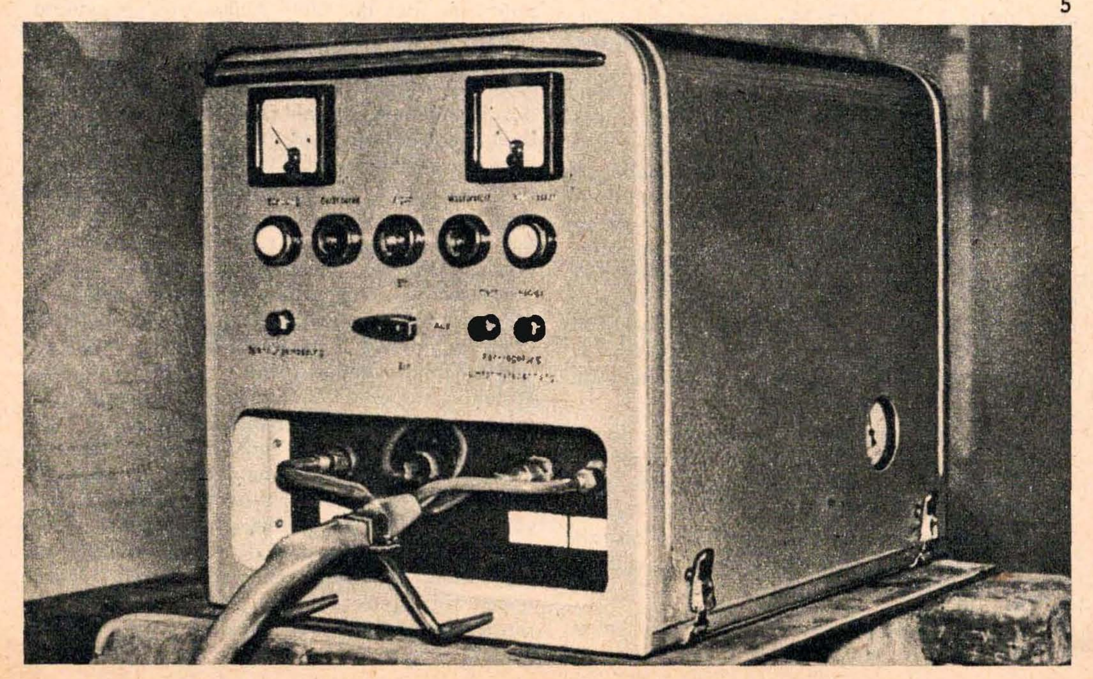
4 Der heiße, hell leuchtende Argonplasmastrahl tritt mit hoher Geschwindigkeit aus der wassergekühlten Brennerdüse aus.

5 Das Herz einer Plasmametallschneidanlage, das Niederspannungszünd- und -steuergerät, wurde von einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft des VEB Peene-Werft Wolgast entwickelt.



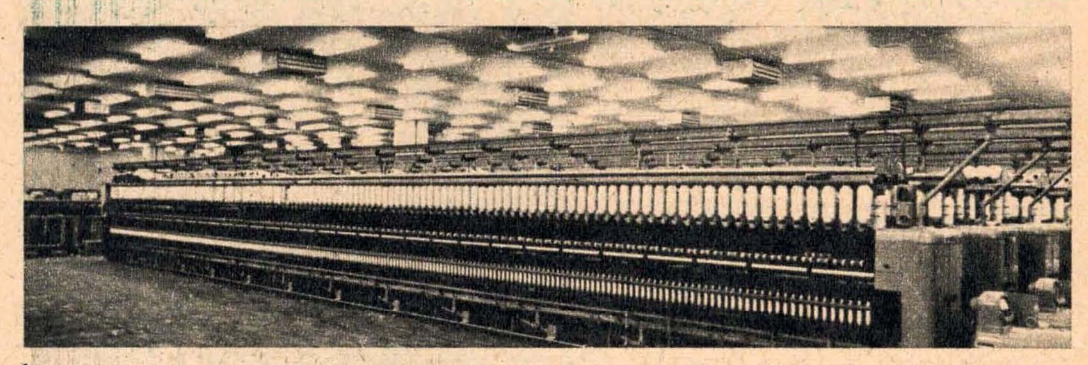
4

5





UNTER EINEM DACH



1

Was heißt kompaktes kombiniertes Bauen?

Der Begriff Kompaktbau ist bei uns erst seit wenigen Jahren in Gebrauch. Man versteht dabei im Industriebau eine neue Form des Bauens, bei der man die einzelnen verschiedenen technologischen Betriebsfunktionen einer oder mehrerer Werkanlagen mit den dazugehörigen Lager-, Neben- und Hilfsanlagen sowie Verwaltungs-, Sozial- und Meisterräume in einem einzigen großen Gebäude unter einem Dach zusammenfaßt. Diese neue Bauweise stellt sich daher bewußt in Gegensatz zu der bisher gehandhabten Form des Industriebaues, dem aufgelösten, verzettelten und über große Flächen verstreuten Bauen, bei dem man für jeden einzelnen kleinen Produktionsprozeß und jeden Nebenzweck eine Vielzahl unterschiedlich gearteter und verschieden großer Gebäude errichtete.

Das aufgelöste, auf große Flächen verteilte Bauen mit unterschiedlichen Gebäudetypen ist nicht nur ein Merkmal für den deutschen Industriebau, sondern ebenso typisch für Länder, die den Aufbau ihrer Fabriken zu einer Zeit begannen, als die Industrie noch sehr stark mit der handwerklichen Produktionsweise verbunden war.

Um einen der vielen Vorteile des kompakten kombinierten Bauens deutlich zu machen, betrachten wir als Beispiel den Bebauungsplan eines Sauerstoffmaschinenwerkes (Abb. 2). Die linke Skizze zeigt das nach der alten Auffassung projektierte Werk, das Aneinanderreihen von vielen verschiedenartigen Gebäudetypen und die Verteilung auf eine große Fläche. Die rechte Skizze verdeutlicht das kombinierte Bauen. Dort hat man die gleichen Produktionstechnologien auf einer kleineren Fläche zusammengefaßt, kombiniert und konzentriert in einem einzigen großen Gebäude. Nur diejenigen Teile der Technologie liegen außerhalb des Kompaktbaues, die, z. B. aus sicherheitstechnischen Gründen, nicht im Hauptbau untergebracht werden können. Die Anwendung des Kompaktbaues läßt erkennen, daß sich das erforderliche Baugelände in seiner Ausdehnung verringert und erhebliche Reduzierungen der Erschließungskosten (Straßen, Rohrleitungen, Außenanlagen usw.) zu erwarten sind. Ebenso kommt es zur Senkung der Baukosten, zur Verkürzung der Bauzeiten und zu Einsparungen an Betriebs- und Unterhaltungskosten. Die Gesamtfläche verringerte sich von 22 ha auf 14 ha, die Verkehrswege verkürzten sich um 30 Prozent, die Baukosten sanken um 20 Prozent, die Anzahl der verwendeten Bauelemente verringerte sich von 68 auf 23 Stück und die Zahl der Gebäudetypen ging von 18 auf 10 zurück.

Viele unter einem Hut

Die Praxis zeigte und bestätigte, daß man im Kompaktbau auch unterschiedliche Technologien und grundverschiedene Produktionsabschnitte unterbringen kann. Die Anwendung der Kompaktbauweise erstreckt sich also nicht nur allein auf die Zusammenfassung der Abteilungen eines Industriewerkes, sondern sie kann auch mehrere kleine, bisher selbständige Produktionsbetriebe, unter einem Dach kombiniert, vereinigen. Jeder dieser Kleinbetriebe hatte bisher je eine Anlage für den Transport, den Verkehr sowie für die Versorgung mit technologischen Medien, wie Wasser, Strom und Dampf, für sich. Jeder dieser kleinen Betriebe verfügte über eigene Produktionsabfallverwertungsanlagen, Gebäude für die Wartung und Pflege der Ausrüstung und Werkhallen sowie eigene Abwasser- und Wasserversorgungsanlagen. Alle diese Anlagen – dazu gehören auch die Räume für die soziale, medizinische und kulturelle Betreuung – werden nach der Blockbildung und Zusammenfassung zu einem Werkkomplex gemeinsam genutzt, werden nur einmal für eine ganze Reihe solcher Kleinbetriebe erbaut.

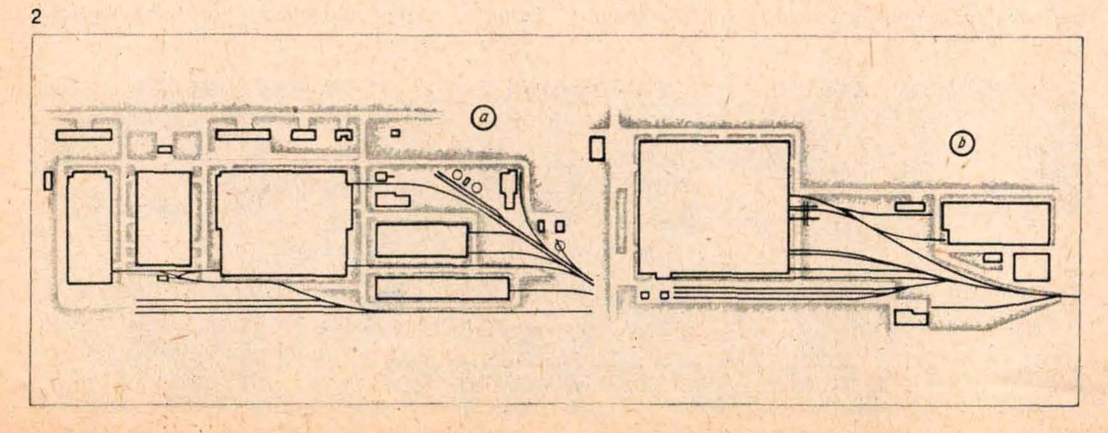
Bei dieser Form der Anwendung des kombinierten kompakten Bauens wird auch ein gesellschaftlicher Unterschied zu den kapitalistischen Ländern deutlich. Die Kombination verschiedenartiger Werke mit unterschiedlichen Technologien ist auf Grund der Eigentumsverhältnisse an Produktionsmitteln, Grund und Boden in diesen Staaten gar nicht oder sehr schwierig durchzuführen. Nur unter den Bedingungen des sozialistischen Eigentums an den Produktionsmitteln und an Grund und Boden können solche progressive Kombinatslösungen gefunden werden. In bestimmten Fällen ist es jetzt bei uns auch möglich, diese Kompaktbauten in unmittelbarem Zusammenhang mit Wohnkomplexen zu errichten. Auf diese Weise entsteht ein völlig neues Verhältnis von Industrie- und Wohngebiet, das auch dem sozialistischen Städtebau eine neue Qualität verleiht. Die Wege von der Wohnung zur Arbeitsstätte werden verkürzt, die Verkehrseinrichtungen durch Wegfall des Pendelverkehrs entlastet, und die Werktätigen können ihre Freizeit besser nutzen.

Kompaktbau kontra Geschoßbau?

Die Kompaktbauweise ist nicht die überraschende Erfindung eines einzelnen Architekten, sondern das Ergebnis der Überlegungen vieler Ingenieure, die durch bestimmte Entwicklungstendenzen in der Industrie zu dieser Lösung gedrängt wurden. Viele Forderungen nach der neuen Bauweise resultieren z. B. aus den Schwierigkeiten, die sich durch die Verwendung des Geschoßbaues ergaben. Sie traten überall dort auf, wo die technologischen Prozesse vorwiegend von oben nach unten verlaufen, sich des Schwergewichtsverhaltens der Medien und der Vakuumtechnologie für den Materialfluß bedienen. Solche Technologien sind vor allen Dingen in der Grundstoffindustrie, in der Nahrungs- und Genußmittelindustrie, Glasindustrie und in den Zweigen der verarbeitenden Chemie-Industrie festzustellen. In der Vergangenheit wurden fast ausnahmslos für diese speziellen Zwecke Bauwerke in Form des leichten oder schweren Geschoßbaues errichtet. Ein Nachteil des Geschoßbaues z. B. ist, daß die Haupttragkonstruktionen unterschiedliche und hohe Belastungen durch Behälter und Aggregate aufnehmen mußten. Die einzelnen Geschosse haben zudem noch unterschiedliche, meist über das normale Maß hinausgehende Raumhöhen sowie einen sehr großen Anteil an Aussparungen für Montageöffnungen und Rohrleitungen in der Deckenkonstruktion, die im Einzelfall bis zu 45 Prozent betragen. Eine absolute Vereinheitlichung der tragenden Rohbaukonstruktion, des Skeletts, war nicht möglich. Außerdem führte die Kurzlebigkeit der Technologie und die Langlebigkeit der massiven Gebäudekonstruktion in der langzeitlichen Nutzung der Gebäude zu weiteren erheblichen Schwierigkeiten. Änderte sich z. B. eine Technologie, was sehr häufig vorkommt, so änderten sich auch oft die Belastungen, die Raumabmessungen, die Raumhöhen und die Lage und Größe der Aussparungen. In der Praxis kann man heute in jedem Industriewerk an Geschoßbauten die „Jahresringe" der dadurch notwendigen Umbauten und Erweiterungen deutlich ablesen.

Aus dem Gesagten ergibt sich eine Fragestellung: „Entfällt mit der Einführung und ‚radikalen' Anwendung des Kompaktbaues nun der Geschoßbau?" Nein! lautet die Antwort unserer Baufach-

2



leute. Der Geschoßbau wird im Industriebau als kompakter Geschoßbau noch viele Einsatzgebiete behalten, z. B. als Sozial- und Verwaltungsbau, bei Lagerfunktionen für besonders leichtes Material, für leichte bis mittelschwere Industrieproduktionen sowie Labors, Muster- und Konstruktionsbüros, auf dem Gebiet der Feinmechanik und Optik sowie der Konfektionsindustrie werden wir ihn immer wieder finden.

Der Pavillonbau

Der Ausweg aus den durch die Geschoßbauten bedingten Schwierigkeiten führte zu einer neuen Form des Kompaktbaues, dem Pavillonbau; zur Trennung der technologischen Ausrüstung von der bautechnischen Hauptkonstruktion, zum Einbau von Bühnen, die unabhängig von der Baukonstruktion zur Aufstellung gelangen und damit der Technologie ein Höchstmaß an Flexibilität garantieren.

Die Produktionstechnologie im Pavillonbau führt allgemein im Grundriß der Halle keine räumliche Trennung in Haupt-, Neben- und Hilfsanlagen ein. Im Gebäude finden demnach alle erforderlichen Arbeitsprozesse statt. Ausnahmen werden nur dort gemacht, wo sich Aggregate zur Aufstellung im Freien eignen und neben dem Hauptbaukörper in Freibauweise errichtet werden können. Außerdem dort, wo aus Gründen des Sicherheits- und Arbeitsschutzes die Aggregate, z. B. wegen ihrer Größe oder betriebstechnischen Besonderheiten, wie hohe Wärmeabgabe, Gasabsonderung, Explosionsgefahr usw., im Kompaktbau nicht untergebracht werden können. Eine Unterteilung im Grundriß der Halle erfolgt in der Regel nur bei den Sozial- und Verwaltungsfunktionen sowie Labor- und Reparatur- und Versorgungseinrichtungen. Diese Bereiche, die sich bei Produktionsumstellungen nicht wesentlich verändern, werden in den Gebäuderandzonen an den Giebel- und Längsseiten der Halle, zum Teil zwei- oder dreigeschossig, eingebaut oder an den Hauptkörper seitlich angeschlossen.

Der Pavillonbau ist also ein Gebäude in Hallenform mit großen Stützenabständen. In diesen weiträumigen Hallen werden die Aggregate, besonders in der Chemie, auf Bühnen aus Stahlbeton und Stahlkonstruktionen aufgestellt. Während bei den früheren Gebäudekonstruktionen mit geringen Stützenabständen (6 × 6 m) die chemischen Aggregate in ihrer Entwicklung beengt waren, können hier wesentlich günstigere Maße für die Aggregate festgelegt werden. Zwischen den einzelnen Bühnenreihen bleibt Platz genug, um dort mit sogenannten Flurfördergeräten fahren zu können, die im Bedarfsfalle bei Reparaturen oder Umbauten die Montagen an den Aggregaten vornehmen.

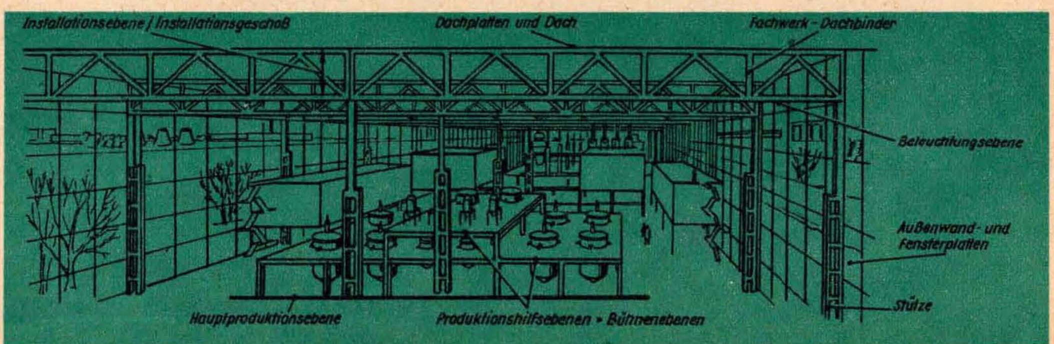
Die Konstruktion

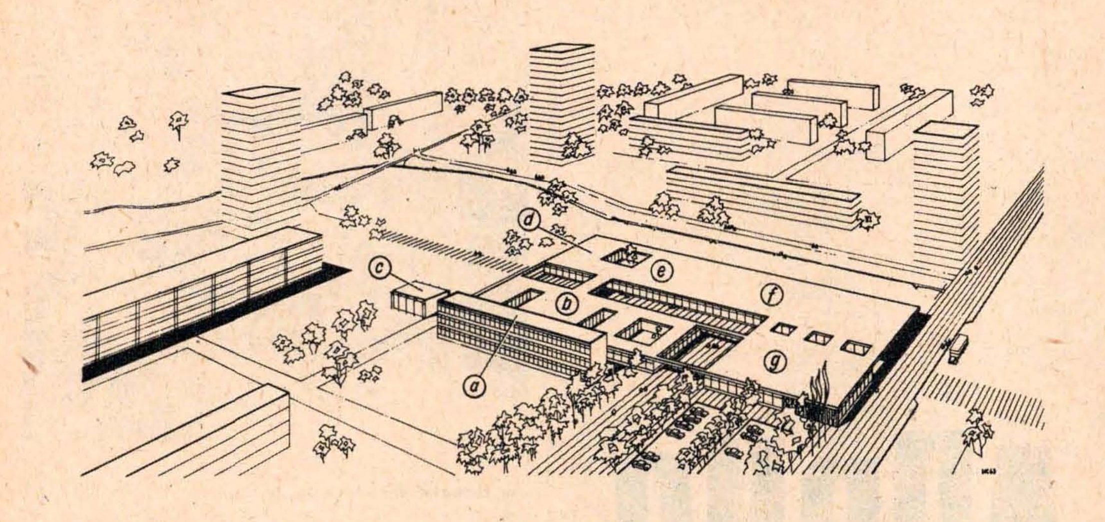
Obwohl es Kompaktbauten mit Kellergeschossen oder einer teilweisen Unterkellerung sowie mehrgeschossige Kompaktbauten und auch den kompakten Geschoßbau geben kann, wird der Kompaktbau meist eingeschossig als eine große stützenfreie Halle ausgebildet. Im Schnitt gesehen, stellt sich der Kompaktbau wie folgt dar: Die Baukonstruktion besteht aus fünf Hauptelementen, aus den Hülsenfundamenten, den darin steckenden Stützen, den an die Stützen gehängten Wand- und Fensterplatten sowie den auf die Stützen gelagerten Dachbindern, die ihrerseits die Dachplatten tragen. Der Hallenfußboden wird als Hauptproduktionsebene bezeichnet. Darauf stehen die Maschinen und Aggregate. Außerdem dient sie als Haupttransport- und -verkehrsebene bei Montage, Reparatur und Neuformierung an den Maschinen. Sie ist gleichzeitig auch Hauptarbeitsebene für die Menschen. Eine Unterkellerung der Hauptproduktionsebene, des Fußbodens der Halle, sowie die Anordnung von Kanälen und Leitungen unter dem Fußboden soll unterbleiben, damit innerhalb der Halle die flexible Aufstellung der Aggregate an jeder Stelle des Gebäudes möglich ist.

Über der Hauptproduktionsebene liegen – beim Pavillonbau – die Produktionshilfsebenen. Sie werden durch die Bühnenkonstruktionen gebildet, die das Gebäude bzw. Halleninnere in unterschiedlich große und verschieden hoch liegende horizontale Ebenen gliedern. Dieser Vorteil, die Trennung der Produktionstechnologie vom Skelett des Hauptbaukörpers, ist einer der hervorstechendsten Merkmale der Kompaktbauweise.

Eine solche Lösung führt schon bei der Vorbereitung zur maximalen Beschleunigung der Projektierung durch die stark vereinfachten Verfahren der Abstimmung und Koordinierung zwischen den Partnern. Dabei übernimmt der technologische

3





Projektant im Regelfall die Bearbeitung der Produktionstechnologie, während der bautechnische Projektant das eigentliche Bauwerk mit dem bautechnischen Ausbau und der technischen Gebäudeausrüstung bearbeitet.

Über den Produktionshilfsebenen sind die Hängetransportebene – die z. B. die Ein- oder Mehrschienenlaufbahnen aufnimmt – und die Beleuchtungsebene angeordnet. Im Freiraum der Fachwerkbinder liegt das Installationsgeschoß, befinden sich die technologischen Leitungen für die obere Beschickung der Behälter und Aggregate. Ferner bestimmte Installationen, wie Kabel für Licht- und Kraftstrom, die Leitungen für die Be- und Entlüftung, Bewässerung und Kanäle für die Heizung oder Klimatisierung der Halle. Darüber hinaus auch Bandanlagen für Schüttgüter u. a.

Mit der Anwendung des Kompaktbaues ist es dem Bauwesen möglich, noch mehr als bisher seine Bauelemente zu typisieren sowie die Bau- und Ausrüstungselemente zu vereinheitlichen. Die Vielzahl der bisher entwickelten Gebäudetypen kann jetzt zu einem universell verwendbaren Gebäudetyp zusammengefaßt werden. Die Technologen können ihrerseits unabhängig von der Baukonstruktion ein rationelles Grundschema für ihre oft sehr unterschiedlichen Technologien und Anlagen wählen. Die großen Stützenabstände des Kompaktbaues erlauben eine freie Aufteilung der Räume und eine ungehinderte Aufstellung der Maschinen entsprechend den Forderungen einer optimalen Betriebstechnologie. Durch die Anwendung des Kompaktbaues wird außerdem ein konstantes Raumklima gesichert. Die Staubfreiheit und optimale Beleuchtung sowie die Weiträumigkeit der Anlage sind gute Voraussetzungen für die Anwendung der Betriebs-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, die für die automatische Produktion und somit für die Steigerung der Produktion und Verbesserung der Qualität unerläßlich ist. Der Kompaktbau erfüllt auch die Forderung nach günstigsten Arbeitsbedingungen, die der Erhaltung der Gesundheit der Werktätigen dienen und zur Steigerung der Leistungsfähigkeit führen.

1 Ein Teil der Dachfläche des ersten Kompaktbaues der DDR, des VEB Baumwollspinnerei und Zwirnerei Leinefelde. Das Dach kann zur Stabilisierung des Klimas mit einer 60 mm hohen Wasserschicht bedeckt werden. Darunter ein Teil des Spinnereibetriebes.

2 Lageplan eines Sauerstoffmaschinenwerkes. a – vor der Anwendung, b – nach der Anwendung der Kompaktbauweise.

3 Prinzip eines Pavillonbaues. Die Außenkonstruktion entspricht jedem anderen normalen Kompaktbau.

4 Auch im Wohngebiet hat der Kompaktbau Einzug gehalten. Hier der Entwurf des gesellschaftlichen Zentrums eines Wohngebietes an der Hans-Loch-Straße in Berlin-Lichtenberg. a – Oberschule, Normalklassenräume, b – Spezialklassenräume, c – Turnhalle, d – Klub mit Bibliothek, e – Gaststätte, f – Kaufhalle, g – Postamt, Apotheke, Frisör und komplexe Annahmestelle für Dienstleistungen. Entwurf: die Dipl.-Ingenieure Klauschke, Ortmann, Hinze und Boettcher vom VEB Berlinprojekt.

Fotos: Deutsche Bauinformation



Am zentralen Schaltpult von ARBUS.

ARBUS für Neuland

Neben den Forschungsarbeiten zur Nutzbarmachung der Atomenergie im großen Stil bemühen sich die Wissenschaftler in den Instituten der UdSSR vor allem um die Entwicklung kleinerer Atomkraftanlagen. Das ist leicht erklärlich. In keinem anderen Land der Erde erfolgt die Erschließung entlegener und schwer zugänglicher Gebiete so rasch wie in der Sowjetunion. Bodenschätze werden im Hohen Norden wie im Fernen Osten erkundet. Den Geologen folgen die Leute vom Bau. Und überall, wo der Mensch hinkommt, braucht er die Elektrizität so nötig wie das tägliche Brot.

In der allernächsten Zukunft wird der Stromverbrauch in den neuentstandenen Siedlungen nicht allzu groß sein. Es genügt, wenn man sie mit Kraftanlagen ausstattet, die eine Leistung von einigen hundert oder tausend Kilowatt besitzen.

Bisher verwendete man in Ortschaften, die weit ab von den Verkehrswegen oder Treibstofflagern liegen, mit Diesel- oder Dampfkraft betriebene Anlagen, in denen organische Brennstoffe verheizt wurden. Der Betrieb solcher Stromerzeuger ist jedoch mit großen Kosten verbunden. Jede Kilowattstunde kommt 15 ... 30mal so teuer wie die von einem Großkraftwerk gelieferte. Eine weitere Schwierigkeit bildet die Brennstoffbeschaffung. Eine Dieselanlage mit einer Leistung von 1000 kW erfordert beispielsweise bei kontinuierlichem Betrieb jährlich mindestens 2000 t Diesel- und Schmieröl. Sie in einen entlegenen Bezirk des Nordens zu bringen, ist verständlicherweise problematisch. Bei einer Atomkraftanlage gleicher Leistung gäbe es diese Schwierigkeiten nicht. Für sie genügten bei zweijähriger ununterbrochener Arbeit einige hundert Kilogramm Brennstoff. Das Aus-

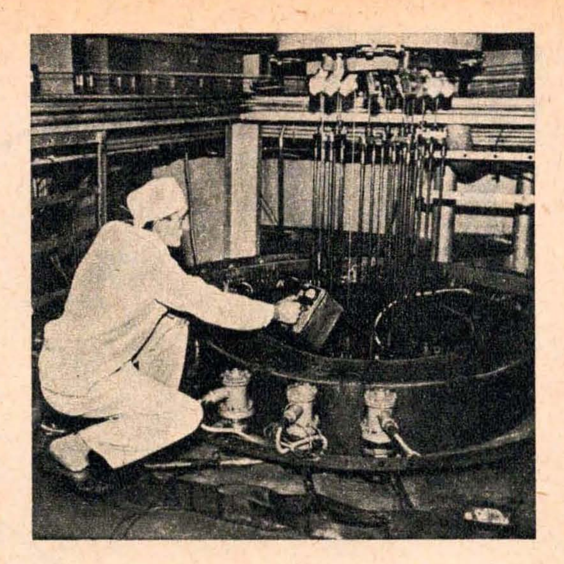
wechseln der Brennelemente und die vorbeugende Reparatur des Reaktors würden im Höchstfalle einen Monat in Anspruch nehmen. Mit besonderen Schwierigkeiten ist der Bau von Kraftwerken in entlegenen Gebieten, namentlich unter den Bedingungen des ewig gefrorenen Bodens, verbunden.

Die sowjetischen Wissenschaftler und Konstrukteure haben es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, Atomkraftanlagen zu entwickeln, die sich leicht transportieren und montieren lassen.

In Obninsk bei Moskau arbeitet die erste transportable Atomkraftanlage TES-3 mit einem Wasser-Wasser-Reaktor und einer Leistung von 1500 kW. Ihre Blocks sind auf vier Rampen montiert, die auf Raupenschleppern stehen. Dadurch wird die Beförderung zum Montageplatz erleichtert und die Arbeit dort auf ein Mindestmaß beschränkt.

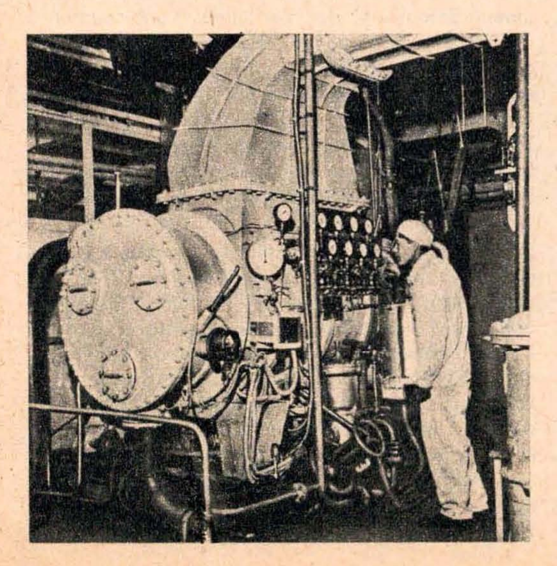
Im Forschungsinstitut für Atomreaktoren wurde eine Anlage, die aus vier transportablen Blocks von 4...22 t Masse besteht, versuchsweise in Betrieb genommen. Sie hat eine Leistung von 750 kW.

Dieses „Kraftwerk" trägt die Bezeichnung ARBUS (russische Abkürzung für Block-Atomreaktoren). Sein Vorzug besteht darin, daß bei ihm als Moderator und Kühlmittel ein Produkt der Erdöldestillation, hydrostabilisiertes Gasöl, verwendet wird. Das bietet gewaltige Vorteile. Vor allem werden Konstruktion und Betrieb der Anlagen wesentlich vereinfacht. Das Gasöl, das bei einem Druck von 7 at zirkuliert, aktiviert sich nicht, d. h. es wird beim Passieren des Reaktors nicht radioaktiv. Für Dampferzeuger und Rohrleitungen ist kein besonderer Schutz nötig. Als Material läßt sich gewöhnlicher kohlenstoffhaltiger Stahl verwenden.



Blick in den Turbinenraum der Atomkraftanlage.

Messung der radioaktiven Strahlung am Reaktor.



Eine recht unangenehme Eigenschaft dieser organischen Flüssigkeit ist die Verharzung. Unter dem Einfluß der Strahlen und der Hitze im Reaktor bilden sich makromolekulare Stoffe. ARBUS ist mit einer Reaktivierungsanlage versehen, durch die ununterbrochen ein Teil des Kühlmittels strömt. Beim Passieren der Reaktivierungsanlage befreit sich das Gasöl von der Kontamination und gelangt gereinigt in den Reaktor. Deshalb braucht man nur wenig Gasöl zu ersetzen. Insgesamt wird die Anlage mit 20 t dieser Flüssigkeit beschickt.

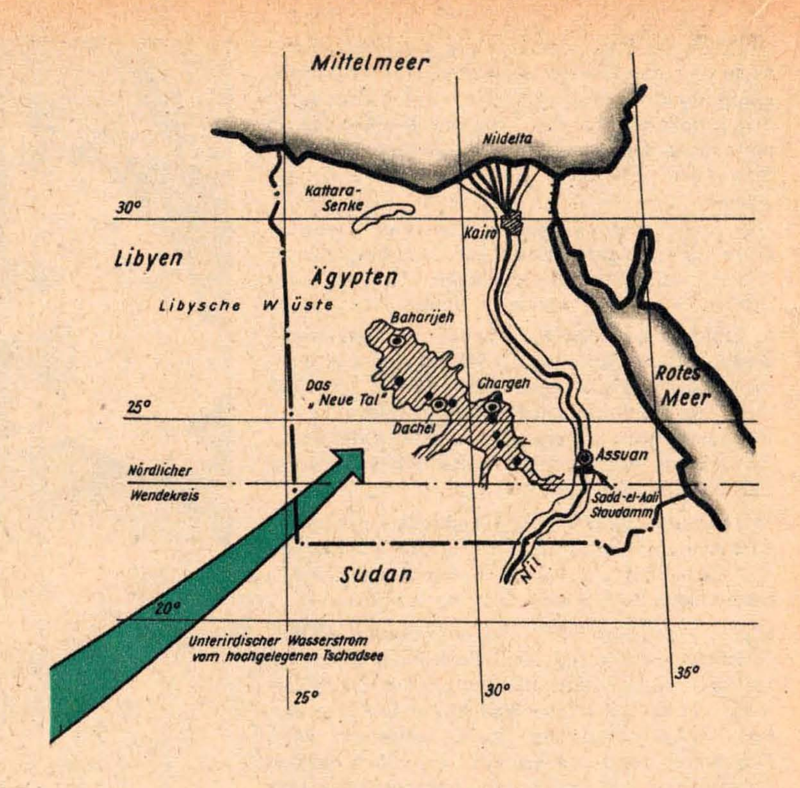
Eine denkbar einfache Lösung hat man für den Dampferzeuger gefunden. Durch seine Rohre wird auf 250 °C erhitztes Gasöl gepumpt, zwischen denen auf 104 °C vorgewärmtes Kesselwasser fließt. Er erzeugt in der Stunde 7,5 t gesättigten Dampf bei einem Druck von 25 at.

In anderen Atomkraftanlagen speist eine separate Stromquelle bei Ausfall des Turbogenerators die Kühlung des Reaktors. Bei ARBUS reicht der im Dampferzeuger gespeicherte Dampf aus, um in einem Zeitraum bis zu 40 min den Reaktor mit einer kleineren Turbopumpe zu kühlen. Diesem Umstand kommt bei autonomem Betrieb große Bedeutung zu.

Die Gesamtmasse des Uranbrennstoffes, mit dem der Reaktor beschickt wird, beträgt nur 62 kg. Damit kann der Reaktor zwei Jahre arbeiten. Das spaltbare Material ist in Kassetten aus Aluminium untergebracht und kann bequem mit dem Flugzeug transportiert werden. Entfernungen spielen also bei diesem Atomkraftanlagentyp keine große Rolle.

Im übrigen liefert ARBUS bereits seit einiger Zeit Strom. (APN)

NEUES TAL AM NIL



Neben dem Staudamm Sadd-el-Aali und dem Kraftwerk in der Kattarasenke („Jugend und Technik", 9/1963, Seite 47) ist das Neue Tal eines der interessantesten Neuland- und Wasserwirtschaftsprojekte der VAR. Durch die Erschließung der im westlichen Teil Ägyptens in einer Tiefe von 400...800 m unterirdisch fließenden Wasserströme, die ihren Weg vom hochgelegenen Tschadsee im mittleren Sudan nach dem Mittelmeer nehmen, wird ein zweites Niltal, fast parallel zum jetzigen Verlauf des Nils, geschaffen.

Das Neue Tal, etwa 800 km lang, verbindet die großen Oasen Chargeh, Dachel und Bahirijeh miteinander. Es wird von einer Kette artesischer Brunnen – gespeist durch die unterirdischen Ströme – künstlich bewässert. Neu angelegte Tiefbrunnen vergrößerten die vorhandenen Grünflächen bereits um 20000 ha. Das gesamte Vorhaben „Neues Tal" wird der VAR Ägypten über eine Million Hektar Kulturland nutzbar machen.

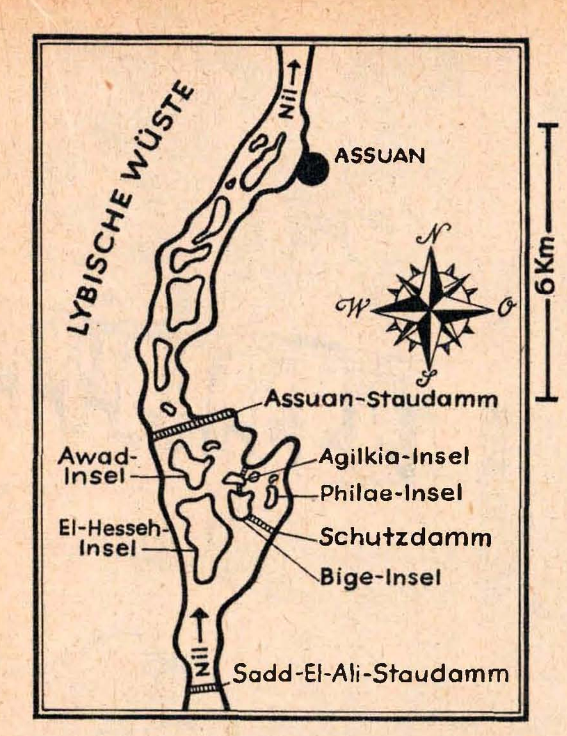
Um die volkswirtschaftliche Bedeutung des Objektes richtig einschätzen zu können, muß man sich vor Augen halten, daß sich von dem 994 300 km^2 großen Territorium Ägyptens (DDR 108 300 km^2) nur etwa 25 000 km^2 für den Ackerbau eignen, dessen Produkte die Ernährung der rund 22 Millionen Menschen sicherstellen müssen. Mit dem Neuen Tal läßt sich der landwirtschaftliche Ertrag Ägyptens um fast das Doppelte steigern. Sechs Millionen Menschen sollen aus dem übervölkerten Niltal im Neulandgebiet angesiedelt werden.

Über 500 km neue Straßen führen schon zum Neuen Tal. Das Zentrum, die Oase Chargeh, einst Kreuzungspunkt wichtiger Karawanenstraßen, besitzt heute einen gut ausgebauten Flugplatz, der regelmäßig von der United Airlines angeflogen wird. Dort stehen auch eine Reihe neuer mehrstöckiger Gebäude, die von jungen, freiwillig aus dem ganzen Land herbeigeeilten Agrotechnikern, Ingenieuren und Geologen bewohnt werden. In der Oase Bahirijeh fanden sich reiche Eisenerzlager, für deren Ausbeutung eine neue Eisenbahnstrecke zum Niltal gebaut wird. Eine Dattelpackanlage mit einer Kapazität von 12 t pro Tag hat die Produktion aufgenommen.

In Dachel, der „inneren Oase", in Beris und Chargeh arbeitet man an neuen Kraftwerken und an einem Betonwerk, das vor allem Kanalsegmente für die Bewässerung und Fertigteilhäuser für die neuen Bewohner des Tales herstellt. Alte Brunnen aus der Römerzeit, die zum Teil noch heute Wasser spenden, beweisen, daß im Gebiet des Neuen Tals schon vor 2000 Jahren ein begabtes Volk von Landwirten und Brunnenbauern lebte, das eine organisierte Wasserwirtschaft mit Brunnen, Kanälen und Dämmen kannte.

Die Reste alter Tempelanlagen zeugen von der hohen Kultur der alten Oasenbewohner. Wie aus alten Inschriften vergangener Jahrhunderte hervorgeht, war dieses Tal einst so fruchtbar, daß es Teile der Bevölkerung am oberen und unteren Nil durch Lieferungen von Weizen und Gerste, Reis und Obst ernährte und schon um die Jahrtausendwende Oliven, Aprikosen, Zitrusfrüchte, Datteln und Orangen nach Rom verkaufte.

Das Neue Tal wird auferstehen und Reichtümer für die Bevölkerung Ägyptens erzeugen, in einer Menge, wie man sie nie vorher kannte. Gattze



Dipl.-Ing. G. Fried

Philae wird nicht sterben

Sechs Kilometer stromaufwärts des Nils hinter der Stadt Assuan liegt der 1902 fertiggestellte und mehrmals erweiterte Staudamm von Assuan. Dieser Staudamm erwies sich in den letzten Jahrzehnten als nicht mehr ausreichend, und so wurde einige Kilometer oberhalb dieses Bauwerkes der Sadd-el-Aali-Staudamm in Angriff genommen. Er wird in den nächsten Jahren das Wasser des Nils bis zu einer Höhe von 120 m stauen. Wenn sich dieser gewaltige Speicherraum mit rund 165 Md. m³ Wasser gefüllt hat, dann werden sich am Boden des 500 km langen Sees wertvolle Bau- und Kulturdenkmäler Ägyptens befinden. Schon im nächsten Jahr werden sie vom Wasser bedroht und 1968 gänzlich darin verschwunden sein.

Um diese Bauwerke zu schützen, sind Spezialisten aus verschiedenen Ländern mit der Ausarbeitung von Plänen beschäftigt, und ein großer Teil von ihnen ist bereits dabei, diese Pläne in die Tat umzusetzen.[1] Bei der Bearbeitung dieser Projekte wurde auch die Lösung des Problems Insel Philae miteinbezogen, die zwischen dem alten und neuen Staudamm liegt und schon seit Jahren vom Nilwasser überflutet wird.

Die Tempel der Insel Philae leisten schon seit einem halben Jahrhundert dem Nil Widerstand; neun Monate sind sie fast vollständig vom Wasser bedeckt. In jedem Jahr tauchen sie für drei Monate wieder auf. Erst zeigen sich die Hohlkehlen der Pylone, dann die Säulenkapitelle der Tempel und schließlich der Boden der Insel, der in wenigen Tagen vom Pflanzenwuchs überwuchert ist.

Das Wasser hat zwar die Bauwerke selbst nach und nach vom Mauersalpeter gereinigt, aber bis heute schon einen verhängnisvollen Verfall dieses Kulturdenkmals eingeleitet.

Um den weiteren Verfall der Inselbauten aufzuhalten, hat die niederländische Regierung im Rahmen der durchzuführenden Rettungsarbeiten für den Sadd-el-Aali-Staudamm ein Projekt zur Sicherstellung der Insel ausgearbeitet. Nach diesem Plan wird Philae in einem kleinen See liegen, der durch drei Deiche vom anderen Stausee abgetrennt ist. Obwohl die drei Deiche, bedingt durch das Verfüllungsmaterial, nicht ganz dicht sein werden und der Stausee zwischen dem Sadd-el-Aali- und Assuanstaudamm eine Wasserspiegelhöhe von etwa 107 ... 113 m über NN erreichen wird, soll der die Insel Philae umgebende kleine See nur eine Wasserspiegelhöhe von etwa 100 m über NN haben, so daß der Inselboden mit 102,60 m über NN trocken bleibt.

Um diese Wasserhöhe das ganze Jahr über zu halten, rechnen die holländischen Ingenieure mit drei Faktoren, die im wesentlichen ihrer Planung zugrunde gelegt wurden: 1. mit dem Versickern eines Teiles des Wassers im Sande (7 ... 12 Mio m³ Wasser pro Jahr); 2. mit Verdunsten durch intensive Sonnenbestrahlung (2 Mio m³ Wasser im Jahr) und 3. mit dem Ausgleich der beiden Wasserspiegel durch leistungsfähige Pumpenanlagen (5 ... 10 Mio m³ Wasser im Jahr), die sich im Bedarfsfalle automatisch einschalten.

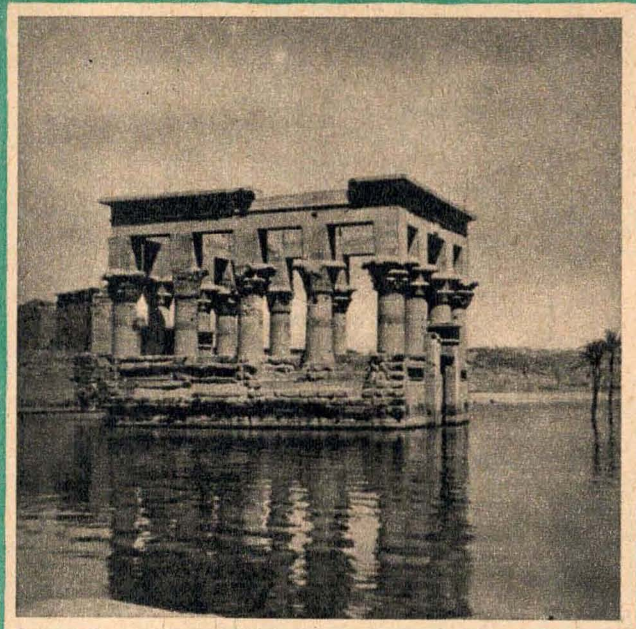
So wird nach Fertigstellung des Rettungswerkes die Insel Philae das ganze Jahr über in ihrer vollen Schönheit zu sehen sein. Touristen können dann wieder die Kapitelle des Tempels, den Ptolemaios V. dem Imhotep hatte errichten lassen, ebenso bewundern wie das Heiligtum, das der „fernen Göttin" Hathor geweiht war, oder den Tempel der Isis.

So werden die Bauwerke vergangener Zeiten durch die Anwendung moderner Technik erhalten und auch kommenden Touristengenerationen Zeugnis einer alten, hochstehenden Kultur sein.

---

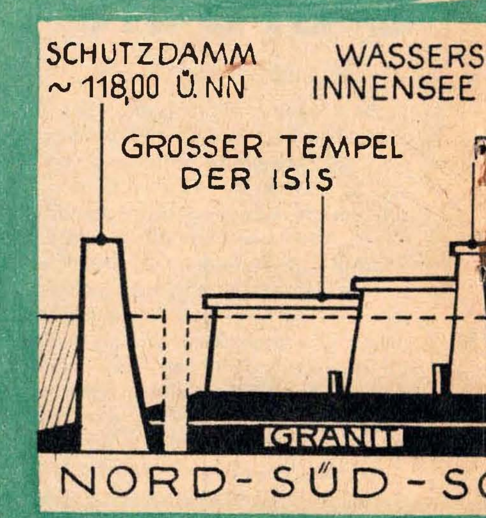
[1] Siehe „Jugend und Technik" Heft 4/1962, Seite 48/49.

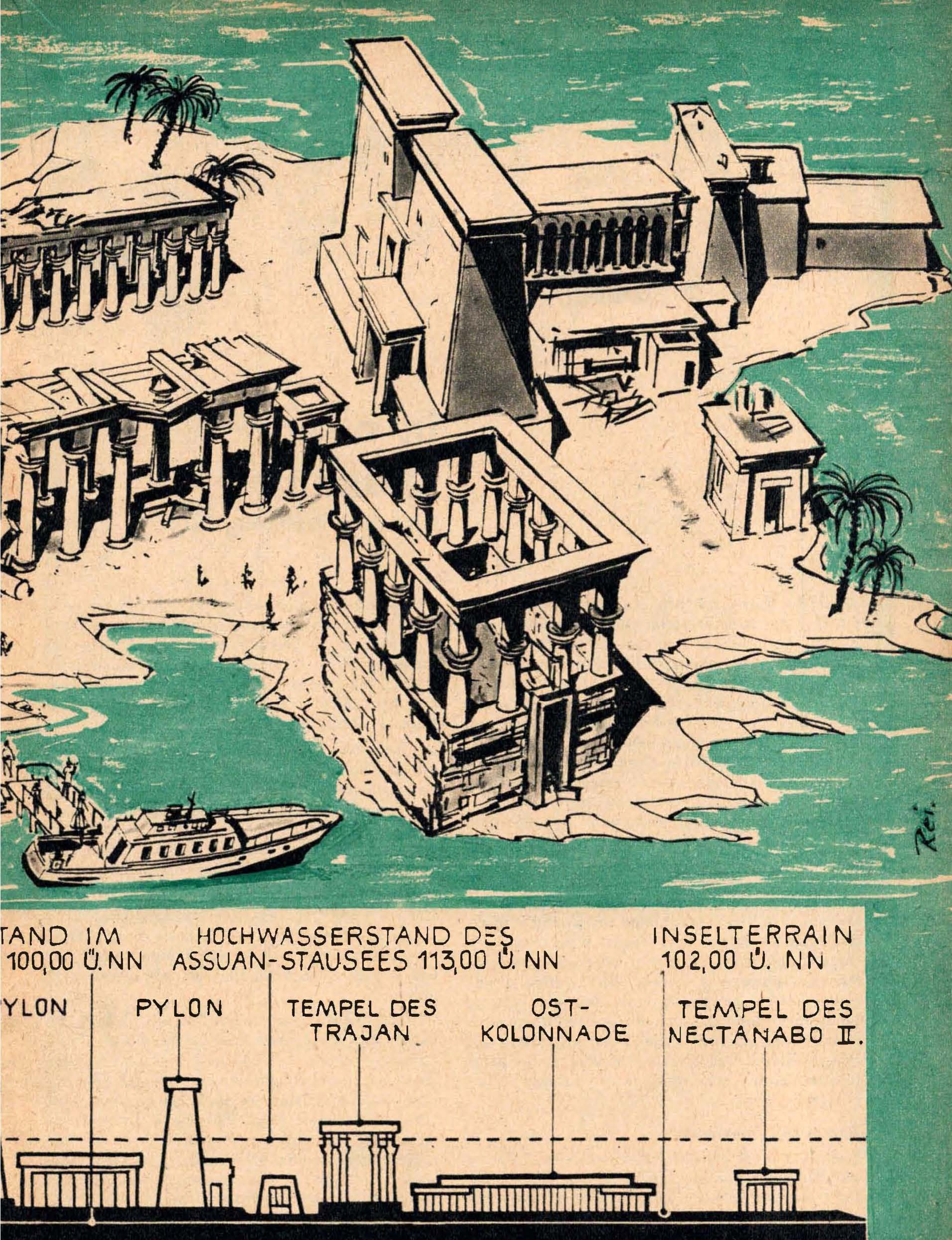
Literatur:
Geschichte der Architektur von M. Major, Bd. 1, Berlin DDR 1957.
Die Kunst Ägyptens von Walther Wolf, Stuttgart 1957.








SCHUTZDAMM
~ 118,00 Ü. NN
WASSERS
INNENSEE
GROSSER TEMPEL
DER ISIS
GRANIT
NORD-SÜD-S



CHNITT EINES TEILES DER INSEL



in allen Kesseln

Dipl.-Ing. Wolfgang Drunk

Wenn der Kessel auf dem Herd pfeift, weiß Mutter, daß das Wasser kocht. Der polytechnisch gebildete Sohn weiß, daß es seinen Siedepunkt erreicht hat und beginnt, sich in Dampf umzuwandeln. Dieser Übergang vom flüssigen zum gasförmigen Aggregatzustand vollzieht sich unter Atmosphärendruck von 760 Torr (= 1,033 kp/cm^2) bei 100 °C und ist mit einer 1600fachen Volumenvergrößerung verbunden. In einem geschlossenen Behälter würden bei weiterer Wärmezufuhr Druck und Temperatur des im Gleichgewicht befindlichen Wasser-Dampf-Inhaltes ansteigen. Benötigt man Dampf eines bestimmten Druckes, darf nur soviel erzeugt werden, wie der Verbraucher abnimmt. Wird ständig Wasser nachgespeist, ist im Prinzip ein betriebsfähiger Dampferzeuger fertig.

Der aus dem Behälter entnommene Dampf wird als Sattdampf bezeichnet. Er besitzt eine relativ geringe Arbeitsfähigkeit, und es wäre wenig sinnvoll, ihn beispielsweise in Turbinen zur Erzeugung mechanischer Energie zu verwenden. Wird der Wärmeinhalt (Enthalpie) des Dampfes erhöht, steigt seine Arbeitsfähigkeit. Man beheizt den Sattdampf aus diesem Grund noch einmal, erhöht seine Temperatur und erhält höherwertigen Heißdampf (überhitzten D.) (Abb. 2).

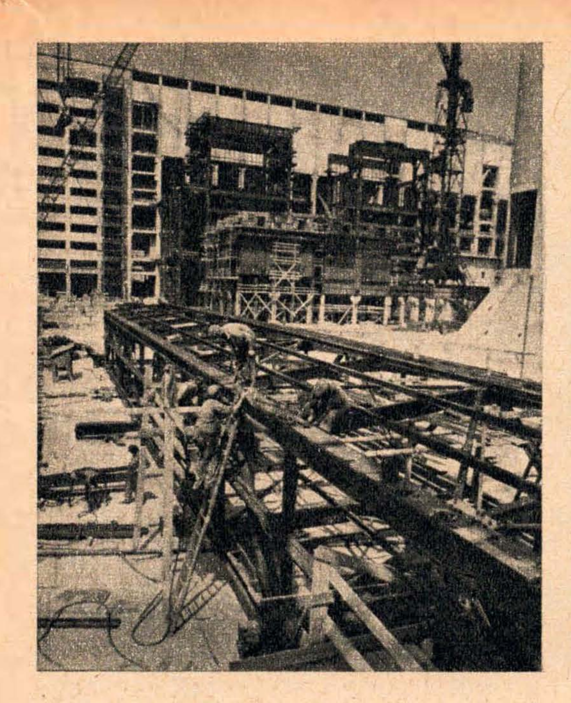
Dampf aus „Teekesseln"

Schon vor mehr als 200 Jahren wurde in England der Wasserdampf mit Erfolg in den Dienst der aufblühenden Industrie gestellt. Man erzeugte ihn in kupfernen Kesseln, die riesigen Teekesseln ähnelten. Um 1760 hatten diese Kessel immerhin schon Durchmesser bis zu 3,70 m. Man begnügte sich allerdings noch mit Dampf atmosphärischen Drucks, den man – um Pumpen anzutreiben – in die Zylinder einfach wirkender Kolbenmaschinen leitete und dort kondensieren ließ. Als James Watt 1769 die doppelt wirkende Dampfmaschine heutiger Prägung entwickelte, benutzte er sogenannte Kofferkessel, die Überdrücke bis zu 0,5 kp/cm^2 aushielten. Mehr ließ das Material nicht zu. Verschiedentlich wurden Gußeisen und sogar Holz als Kesselwerkstoff verwendet.

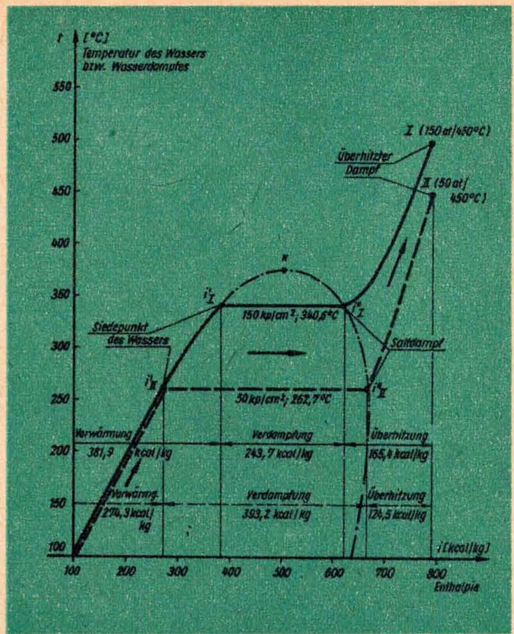
Die Erhöhung von Dampfdruck und Temperatur sowie der Dampfleistung war im starken Maße von der Entwicklung geeigneter Baumaterialien und der Technologie ihrer Herstellung abhängig. Beispielsweise führte die Anwendung von schmiedeeisernen Bauteilen schnell zu entscheidenden Fortschritten im Dampferzeugerbau. Ungeahnte Möglichkeiten eröffnete die Verwendung von nahtlosen Stahlrohren.

Heute ist man in der Lage, legierte Spezialstähle herzustellen, die selbst bei Temperaturen von 600...700 °C noch Drücke von 500 kp/cm^2 aushalten.

Wirtschaftlichkeitsrechnungen haben jedoch ergeben, daß die ökonomische Grenze für die Heißdampftemperatur bei 540...565 °C und für den Druck – abgesehen von den überkritischen Zwangdurchlaufdampferzeugern ($p > 224$ kp/cm^2) – bei 160...180 kp/cm^2 liegt. Für diese Dampfparameter läßt sich noch der ferritische Stahl mit den Legierungsbestandteilen Kohlenstoff, Chrom, Molybdän, Mangan u. a. verwenden. Bei höheren Temperaturen müßte austenitischer Stahl eingesetzt werden, dessen hohe Herstellungskosten einen generellen Einsatz nicht rechtfertigen. Diese Entwicklungstendenz zeichnet sich in fast allen Ländern der Erde ab, und auch die jüngsten Größtkraftwerke in der UdSSR (300- und 500-MW-Blöcke) und in den USA (700- und 900-MW-Blöcke)



1



2

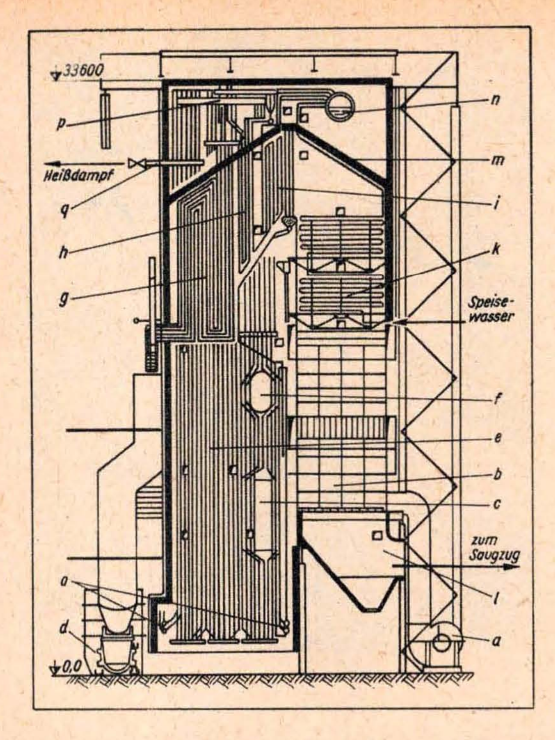
sehen maximale Heißdampftemperaturen von 565 °C vor.

Die Formen änderten sich

Zunehmende theoretische Kenntnisse waren die Voraussetzung dafür, daß in der über 200jährigen Geschichte des Dampferzeugerbaus der prinzipielle Aufbau und die Wirkungsgrade ständig verbessert werden konnten.
Die Formen der Dampferzeuger änderten sich mit der Zeit grundlegend. Vor allem war man bestrebt, die Heizfläche zu vergrößern und den Wasserraum zu verringern.
Der Walzenkessel, ein typischer Großraumwasserkessel mit äußerst geringer Heizfläche, erhielt parallel zur Längsachse eingebaute Flammrohre, so daß der Wasserraum sowohl an den Flammrohren als auch am Außenmantel beheizt wurde.
Ein weiterer Schritt auf diesem Wege war die Entwicklung des Heizrohr-(Rauchrohr-)Kessels. Durch die Verwendung vieler Rohre kleinen Durchmessers vergrößerte sich die Heizfläche. Solche Großwasserraumdampferzeuger – auch Behälterkessel genannt – sind heute noch in Färbereien, Sägewerken, Schiffen, Lokomotiven u. ä. in Betrieb. Sie zeichnen sich durch eine große Speicherfähigkeit aus. Naturgemäß ist ihrer Leistung bei max. 8 ... 10 t/h eine wirtschaftliche Grenze gesetzt. Lokomotivkessel erzeugen bis zu 35 t/h Dampf.
Die Entwicklung zu großen und größten Dampfleistungen führte über das Wasserrohrkesselprinzip. Bei diesen Kleinwasserraumdampferzeugern befindet sich das Wasser in den Rohren, während die Flammen bzw. die Rauchgase den gesamten Raum um die Rohre ausfüllen. Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts wurde dieses Prinzip in England und wenig später auch in Deutschland angewendet. Die Wirkungsweise beruht auf dem physikalischen Gesetz, daß erwärmtes Wasser infolge der geringeren Dichte in den Rohren aufwärts strömt, während kälteres durch sogenannte Fallrohre nach unten läuft. Auf diese Weise kommt im Schrägrohrdampferzeuger ein natürlicher Wasserumlauf Trommel – Fallrohr – Feuerraumrohr – Trommel zustande.
Aus dem Schrägrohr- entstand der Steilrohrdampferzeuger, der eine wiederum vergrößerte Heizfläche aufweist und höhere Dampfleistungen gestattet. Die Rauchgase strömen vom Feuerraum in feuerfest ausgemauerten Kanälen (quer zum Rohrbündel) in den Schornstein.
Den derzeitigen Abschluß dieser Entwicklung zeigt die Bildleiste. Die den Flammen ausgesetzten Rohre, mit denen der Feuerraum ausgekleidet ist, enden oben und unten in Sammlern, die durch Fallrohre und Dampfabführrohre mit der Trommel verbunden sind.

Die Feuerung

Der Brennstoff muß seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften entsprechend aufbereitet der Verbrennungszone zugeführt werden, der Brennraum in seiner geometrischen und thermodynamischen Auslegung der Brennstoffart angepaßt sein. Bei der Übertragung der in Wärme umgewandelten Brennstoffenergie auf die Heizflächen dürfen keine Störungen (Verschlackungen oder dgl.) auftreten und die Verluste das technisch begründete Minimum nicht überschreiten.
Nur wenn diese Gesichtspunkte berücksichtigt werden, erreicht ein Dampferzeuger Wirkungsgrade, die der Forderung nach maximaler Ausnutzung der Primärenergie Rechnung tragen.
Für die Dampferzeuger können die verschiedensten



3

Brennstoffe verwendet werden. Die Skala reicht vom Anthrazit über die heimischen Kohlenarten und ihre Veredelungsprodukte bis zu Gichtgas, Müll, Sulfitablauge und anderen Abfallstoffen. Ebenso wie der Kesselkörper war auch die Feuerung vielen Veränderungen unterworfen. Bis zum Jahre 1922 wurde die stückige Kohle ausschließlich auf Rosten verbrannt. Die Walzenkessel und Flammrohrkessel besaßen einfache Planroste, die durch die Heizer manuell beschickt werden mußten. Die Wirkungsgrade derartiger Feuerungen waren naturgemäß sehr gering, da durch Rostdurchfall, unkontrollierbaren Luftzutritt, schlechte Luftverteilung (Mischung) und hohe Abgastemperaturen große Energieverluste auftraten.

Spätere Rostkonstruktionen mit maschinellen Beschickungseinrichtungen und mechanischen Antrieben gewährleisteten den kontinuierlichen Transport des Brennstoffs zur Verbrennungszone, den ungestörten Verbrennungsablauf und die Entfenung der Asche bzw. Schlacke. Außerdem wurde die Rauchgaswärme durch nachgeschaltete Vorwärmer für Speisewasser und Verbrennungsluft besser ausgenutzt, was ein Sinken der Abgasverluste zur Folge hatte.

Der Wirkungsgrad stieg wie folgt an:

Jahr	Prinzip	Feuerung	Wirkungsgrad
1880	Rauchrohr	Planrost	etwa 70 %
1900	Wasserrohr	mech. Oberschubrost	etwa 62 %
1930	Wasserrohr	Unterwindwanderrost	etwa 79 %

Trotz dieser beachtlichen Fortschritte genügte die Rostfeuerung den Ansprüchen, die die inzwischen entwickelten großen Leistungseinheiten stellten, nicht mehr. Der Verbrennungsprozeß lief zu langsam ab, und die benötigte Rostfläche war zu groß. Die 1922 eingeführte Kohlenstaubfeuerung löste dieses Problem – die schnellere Wärmeentbindung auf kleinem Raum – unter Verwertung eines großen Brennstoffprogramms und erbrachte höhere Wirkungsgrade. Wegen bestimmter Nachteile (größerer Kraftbedarf, Verschleiß, Verschmutzungen u. a.) wird vornehmlich bei kleinen Einheiten an Stelle der Staubfeuerung heute noch die Rostfeuerung eingesetzt.

In der DDR verwendet man für Dampferzeuger von 12,5 ... 64 t/h Dampfleistung mit Rohbraunkohlenfeuerung grundsätzlich Schwingschubroste, für solche mit Brikettfeuerung grundsätzlich Wanderroste und über 64 t/h Dampfleistung unabhängig vom Brennstoff grundsätzlich Staubfeuerungen.

Der Feuerungskreislauf

Von den wichtigsten Vorgängen in einem modernen Dampferzeuger wollen wir uns nur den Feuerungskreislauf ansehen:

Die Verbrennungsluft wird von einem Ventilator (a) aus dem Freien angesaugt, durch den Luftvorwärmer (b) gedrückt und auf 300 ... 350 °C erwärmt. Die Heißluft gelangt jetzt zum Brenner (c). Der in der Mühle (d) gemahlene, getrocknete und gesichtete Staub wird ebenfalls zum Brenner gefördert und beim Eintritt in den Feuerraum (e) mit der Luft möglichst innig durchmischt. Im Feuerraum läuft die Verbrennung in Sekundenschnelle ab. Die glühende Flamme füllt den gesamten Feuerraum aus. Es herrschen hier Temperaturen von mehr als 1000 °C. Die an den Wänden dicht an dicht liegenden Siederohre schützen das Mauerwerk. Da die Wärmeübertragung von der Flamme (bzw. vom glühenden Rauchgas) an das in den Siederohren aufströmende Wasser durch Strahlung erfolgt, spricht man von Strahlungsheizfläche. Die Feuerräume werden so groß ausgelegt, daß erstens

1 Im Betriebsteil I des Großkraftwerkes Vetschau werden Dampferzeuger mit einer Leistung von 350 t/h (sog. Naturumlaufkessel) arbeiten. Hier die Montage der Bandbrücke für den Kohleaufzug zum Kesselhaus.

2 Absolute Enthalpien für das siedende Wasser, Sattdampf und überhitzten Dampf sowie die zur Erzeugung aufgewendeten Teilwärmemengen für die Dampfparameter I (150 at/500 °C) und II (50 at/500 °C) in einem Koordinatensystem.

a Walzenkessel

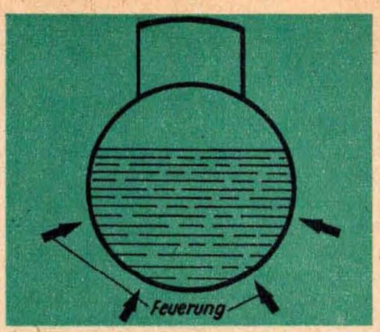
b Flammrohrkessel

c Heizrohrkessel

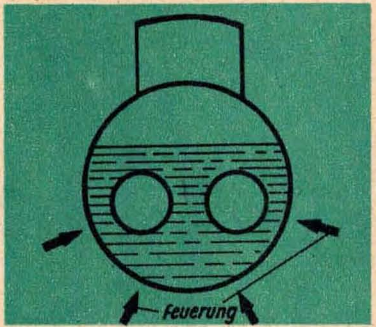
d Schrägrohrkessel

e Steilrohrdampferzeuger

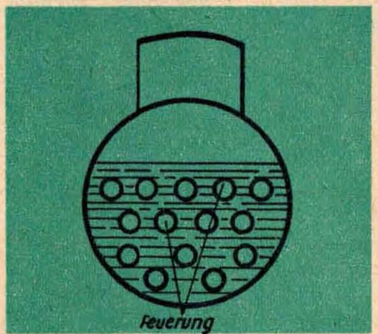
dem Kohlenstaub Gelegenheit gegeben wird, restlos auszubrennen, und zweitens die Temperaturen der Verbrennungsprodukte durch Wärmestrahlung unter den Ascheerweichungspunkt absinken, da sonst die folgenden Rohrbündel verschlacken würden. Die Rauchgase für den Mahltrocknungsprozeß saugt man gewöhnlich aus dem Strahlungsraum an einer Stelle ab, wo ein Temperaturniveau von etwa 1000 °C herrscht (f).
Im Raum oberhalb der Brennkammer, der ebenfalls Siederohre als Wandbekleidung besitzt, hängen zusätzlich flächenhaft gewickelte Rohrstränge, die man „Schotten" (g) nennt. Sie können als Verdampfer oder Überhitzer geschaltet sein und kühlen das Rauchgas durch intensive Wärmeaufnahme weiter ab. Auf dem weiteren Wege durch den Querzug und den 2. Zug des Dampferzeugers passiert das Rauchgas der Reihe nach die Überhitzerendstufe (h), die Eintrittsstufe des Überhitzers (i), den Wasservorwärmer (Eko) (k) und den Luftvorwärmer (b), bevor es bei (l) den Dampferzeuger verläßt. Die Förderung des Rauchgases besorgt der Saugzugventilator. Unter der Überhitzer- und Ekoheizfläche muß man sich vielfach gewickelte Rohrschlangen mit geringen Zwischenräumen vorstellen, die den Rauchgasen eine große Oberfläche zur Wärmeaufnahme durch Berührung bieten. Auf diese Weise wird die Temperatur der Rauchgase nach dem Durchströmen des Ekos auf etwa 350 °C gesenkt, und beim Eintritt in den „Fuchs" (l) beträgt sie nur noch 170 ... 180 °C. Eine weitere Ausnutzung der Rauchgaswärme ist technisch nicht zweckmäßig da bei noch niedrigeren Temperaturen der Taupunkt unterschritten wird und die einsetzende Säurekorrosion das Material zerstört.
Es ist der fortgeschrittenen Technik gelungen, Dampferzeuger völlig automatisch so zu regeln, daß stets die momentan benötigte Dampfmenge sowohl bei Voll- als auch bei Teillast mit den projektierten (konstanten) Parametern erzeugt wird.



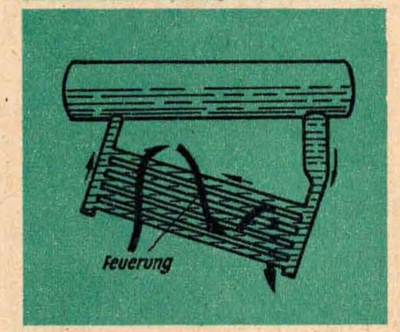
a



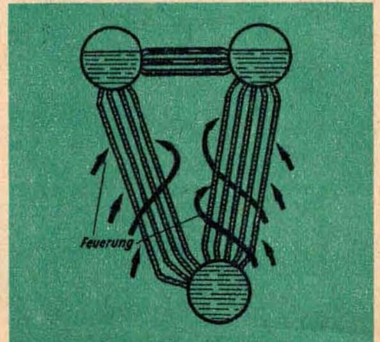
b



c



d



e

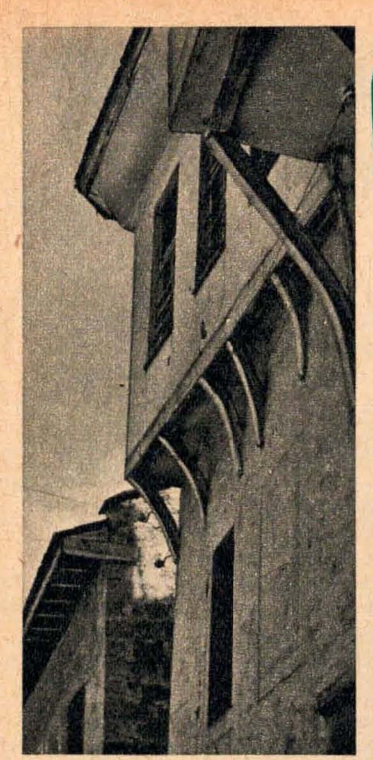
СОФИЯ neu und modern

Fünf Jahre waren seit meinem letzten Besuch in Sofia vergangen. Als ich nun wieder vom Flugplatz der Hauptstadt der Volksrepublik Bulgarien den Boulevard Lenin zum Stadtzentrum entlangfuhr, überraschten mich eine Vielzahl neuer Bauten.

Mit berechtigtem Stolz zeigten mir die Kollegen unserer Bruderzeitschrift „Nauka i technika sa mladeshda" einige neue Wohnviertel der Balkanmetropole. Bewundernswert, mit wieviel Geschmack und moderner Eleganz die bulgarischen Architekten Sofia verschönern. Es sind nicht nur schlechthin moderne Gebäude, die dort im Wohnbezirk Lenin oder im Wohngebiet West entstehen. Mit viel Geschick sind Elemente alter nationaler Baukunst und der bulgarischen Folklore in die Gestaltung der Bauten und Ensembles einbezogen worden. Selbstverständlich gehören zu diesen Wohnkomplexen neue Schulen, Geschäfte, Tankstellen, Garagen, Sportanlagen und Hotels. Sofia – 1962 hatte es rund 770 000 Einwohner – wird bis 1980 zu einer Millionenstadt heranwachsen. Es gibt für die Bauschaffenden noch genug zu tun.

Was werde ich nach weiteren fünf Jahren dort zu sehen bekommen? Sicher die Anfänge eines neuen, großzügigen Stadtzentrums, für dessen Projektentwurf ein Preis an das Kollektiv des Architekten W. Dutschke aus der DDR vergeben wurde. Schulze

СОФИЯ



Ein Stück alter bulgarischer Architektur aus der Altstadt.

Bemerkenswert an diesem Wohnhochhaus ist der große Dachgarten, der dem südlichen Klima Rechnung trägt.





Ornamentik der Volkskunst ist gut in die Bauten eingegliedert.

СОФИЯ

СОФИЯ

Eine Schule des neuen Wohnkomplexes an der Sporthalle „Universiada".



SUPRADICHTE UND PHYSIKALISCHES VAKUUM

„Man bezeichnet das Plasma oft als den vierten Aggregatzustand der Materie. Sind heute der Wissenschaft noch irgendwelche andere Zustandsformen der Materie bekannt?" fragte der Leser N. Anikin aus Baku die Redaktion der sowjetischen Zeitung „Iswestija".

Prof. D. A. Frank-Kamenezki antwortet hierauf:

Kosmos im Plasmazustand

Ungeachtet seines kurzen „Daseins" ist es dem Plasma gelungen, die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich zu konzentrieren. Und das nicht nur, weil die Kenntnis seiner Geheimnisse der Technik neue Perspektiven eröffnet und unerschöpfliche Energiequellen erschließt, sondern auch deshalb, weil Plasma im Weltall nahezu als uneingeschränkter Herrscher gilt. Die wesentlichsten Bestandteile der kosmischen Materie – die Sterne, Nebel und das interplanetare Gas – befinden sich im Plasmazustand. Feste, kalte Körper dagegen, wie etwa unsere Erde, sind eine ganz seltene Ausnahme.

Man kann das etwa so sagen: Plasma ist ein Gas, das aus elektrisch geladenen Teilchen besteht, und zwar aus freien Elektronen und Ionen. Warum betrachtet man das als einen neuen, den vierten Aggregatzustand der Materie? Weil sich die Eigenschaften des Plasmas völlig von denen eines bekannten Gases unterscheiden. Dieser Unterschied zeigt sich, wenn ein Magnetfeld vorhanden ist. Ein starkes Magnetfeld bringt in die Bewegung der Plasmateilchen eine besondere Ordnung, die gyrotrop genannt wird.

Fest – Neutronenmaterie – Epiplasma

Inzwischen vervollkommnet man theoretisch bis ins kleinste die erstaunlichen Entdeckungen. Vor 30 Jahren führte der sowjetische Physiker L. D. Landau folgende Berechnung durch: Wenn ein Stoff auf sehr große Dichte zusammengedrückt wird, fangen seine Elektronen an, sich förmlich in die Atomkerne „hineinzudrücken". Indem sie sich dort mit den Protonen verbinden, verwandeln sie sich in Neutronen, die keine Ladung besitzen. Folglich muß der Stoff in einen Neutronenzustand übergehen. Will man sich die notwendige Dichte vorstellen, muß man bedenken, daß ein Kubikzentimeter Neutronenmaterie mindestens eine Million Tonnen wiegt.

Es gibt allen Grund zur Annahme, daß der Übergang der Materie in den Neutronenzustand vielleicht ein Stadium ist, das als riesige Sternenexplosion dem Aufflammen der Supernova vorausgegangen ist. Was nach der Explosion übriggeblieben ist, muß ein besonders dichter (supradichter) Körper sein – ein Neutronen-Stern. Seine Größe muß auf Grund der gewaltigen Dichte gering sein. Es ist schwierig, solche Körper zu beobachten, und Mitteilungen über die Beobachtung von Neutronen-Sternen gelten bisher noch als unglaubwürdig.

Die elektrische Leitfähigkeit der Neutronenmaterie soll 10 000mal so groß sein wie die der besten metallischen Leiter, Kupfer und Silber. Die elektrischen Ströme, die in Neutronenmaterie fließen, können sehr starke magnetische Felder erzeugen. Das ist eine Ursache dafür, daß bei den Sternenexplosionen Materie hinausgeschleudert wird. All diese ungewöhnlichen Eigenschaften geben die volle Berechtigung, Neutronenmaterie als einen neuen, fünften Aggregatzustand der Materie zu betrachten.

Teilchen + Antiteilchen = ungeheure Energie

Bei noch stärkerem Zusammendrücken müssen gleichzeitig mit den Neutronen auch noch schwere Teilchen entstehen – die Hyperonen. Die Prozesse der Bildung dieser Teilchen haben die sowjetischen Wissenschaftler W. A. Ambarzumjan und G. S. Saakjan berechnet.

Die Berechnungen zeigen folgendes: Wenn ein schnelles Zusammendrücken von einem sehr starken Erhitzen begleitet wird, dann können sich in dem betreffenden Stoff in großen Mengen paarweise Teilchen und Antiteilchen bilden. Es entsteht ein inniges Gemisch aus Materie und Antimaterie. Ähnlich wie das Plasma enthält dieses Gemisch die gleiche Anzahl von Teilchen mit entgegengesetzten Eigenschaften, weshalb man es auch als Epiplasma (d. h. ungefähr Superplasma) bezeichnet. Unter normalen Bedingungen würde dieses Gemisch aus Materie und Antimaterie augenblicklich zersprengt werden. Davor kann es nur eine unvorstellbare hohe Temperatur bewahren, die außerdem von einem sehr starken Schwerkraftfeld unterstützt wird. Aber selbst unter diesen Bedingungen ist der sehr dichte Körper aus Epiplasma nicht stabil: Bei unsymmetrischer Ausdehnung spielt sich eine Annihilation, ein Vernichtungsprozeß ab – die Verbindung der Teilchen mit den Antiteilchen. Hierbei wird eine unvorstellbare Menge an Energie frei, die von kurzlebigen Teilchen – den π-Mesonen – fortgetragen wird. Diese Eigenschaften gaben auch den Anlaß zu der Annahme, daß bei den riesigen Sternenexplosionen die Druckenergie anfangs in Form eines Epiplasmas stark erhitzt wird, um dann im Verlaufe der Annihilation auf die auseinanderfliegende Materie übertragen zu werden.

Es gibt zur Zeit noch keine zuverlässigen Beweise dafür, daß das Epiplasma in dem uns um-

gebenden Weltall wirklich existiert, aber den Gesetzen der Physik widerspricht ein derartiger Zustand der Materie nicht. Wenn man berücksichtigt, welche ungewöhnlichen Eigenschaften die Materie hier besitzt, hat man allen Grund, diesen Zustand als einen besondern, sechsten Aggregatzustand zu bezeichnen.

Das „physikalische Vakuum": Zustand des Strahlungsfeldes

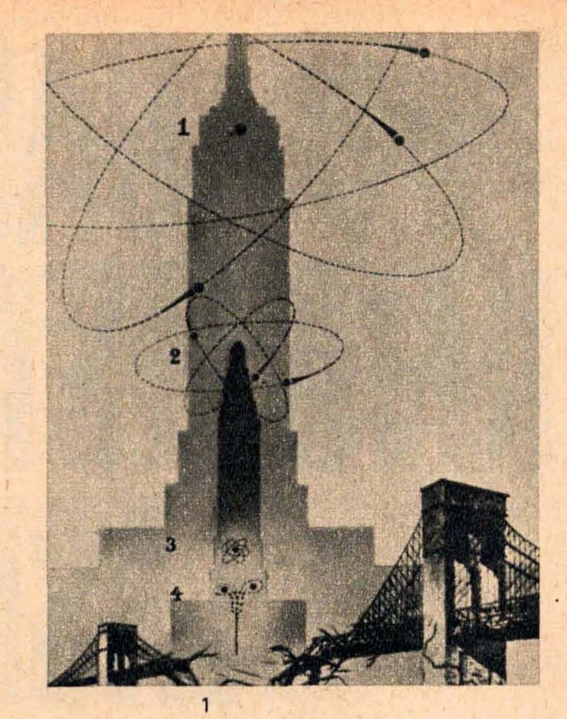
Wenn man schon nicht nur über Stoff, sondern allgemein über Materie spricht, dann muß man noch einen siebenten Aggregatzustand der Materie hinzufügen – den Zustand des Strahlungsfeldes oder, wie die Theoretiker gern sagen, das „physikalische Vakuum".

Die moderne Physik kennt keinen „leeren" Raum. Selbst bei Abwesenheit von Materieteilchen besitzt ein Vakuum bestimmte physikalische Eigenschaften. Für den Zustand eines Vakuums ist die Temperatur ein besonderes Merkmal. Bereits bei einer Temperatur von absolut Null gehen im Vakuum Nullschwingungen vor sich, und bei einer beliebigen von Null verschiedenen Temperatur ist das Vakuum von einer Wärmestrahlung ausgefüllt. Die Quanten dieser Strahlung (Photonen) unterscheiden sich von Materieteilchen nur dadurch, daß sie keine Ruhmasse haben und sich ständig mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen. Bei einer Vernichtung von Teilchen der Materie und der Antimaterie geht ihre Energie letzten Endes in Strahlungsenergie über. Es ist aber auch der umgekehrte Prozeß möglich, bei dem aus den Strahlungsphotonen paarweise Teilchen und Antiteilchen „geboren" werden. So hängen alle sieben Zustandsarten der Materie wechselseitig und untrennbar miteinander zusammen.

Dieser Zusammenhang und seine Gesetzmäßigkeiten sind für die gesamte Kosmologie wichtig. Sie ist die Wissenschaft von der Struktur und der Entwicklung des gesamten von uns beobachtbaren Weltalls. Eine Hypothese sagt, daß alle Materie der uns umgebenden Galaxien vor 10 Milliarden Jahren zu einer gewaltigen Dichte zusammengepreßt war und sich in einem Neutronenzustand befunden hat. Bei der anschließenden Ausdehnung verwandelte sich die Neutronenmaterie in das „neuzeitliche" Plasma.

Nach einer anderen, der „Turbulenz"- oder „Fluktuations"-Hypothese, breitet sich das physikalische Vakuum in einigen Teilen des endlosen Raumes aus, in anderen wird es zusammengedrückt. Die Druckprozesse führen zur Entstehung gigantischer Epiplasma-„Klumpen" aus Photonen. Wenn es möglich sein sollte, die Teilchen von den Antiteilchen zu trennen (der Mechanismus einer derartigen Trennung ist kürzlich von den schwedischen Wissenschaftlern Alfen und Klein vorgeschlagen worden), dann wird auch die Bildung eines gewöhnlichen Plasmas und eines „Antiplasmas" möglich.

Der Siegeszug der Wissenschaft erweitert immer mehr die menschliche Phantasie, und die neuen Vorstellungen von den Zustandsformen der Materie sind hierfür ein anschauliches Beispiel.

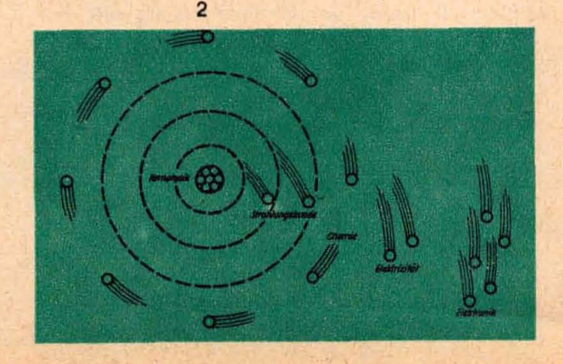


1

Ein Wolkenkratzer in einer Nähnadel. Könnte man die Atome eines Wolkenkratzers komprimieren und so ihre „Leere" beseitigen, so würde der Wolkenkratzer auf die Größe einer Nähnadel schrumpfen (1 bis 4), ohne an Masse zu verlieren. Diese Nadel würde so schwer sein, daß die stärkste Eisenbahnbrücke unter ihr zusammenbräche.

Es gibt fünf Wissenschaften, die sich mit den Teilen des Atoms beschäftigen: 1. die Elektronik, d. h. die Wissenschaft von den freien Elektronen; 2. die Elektrizitätslehre oder die Wissenschaft von den stoffgebundenen Elektronen; 3. die Chemie, die Wissenschaft von den Atomverbindungen, die durch die Elektronen an der Peripherie hergestellt werden; 4. die Strahlungskunde, die sich mit den Sprüngen der Elektronen und den von ihnen erzeugten Schwingungen beschäftigt; 5. die Kernphysik, die Wissenschaft vom Kern des Atoms.

2



Matthias Berndt,
Wolfgang Grassme,
Ernst-Otto Koch,
Werner Meinel,
VEB Carl Zeiss Jena

GAS- UND FESTKÖRPER LASER

Nach dem ersten Bericht über die Realisierung eines Mikrowellen-Masers 1955 setzten intensive Anstrengungen ein, um das Maser-Prinzip auf den optischen Bereich des elektromagnetischen Spektrums auszudehnen. Im Jahre 1960 wurde die erste Laser-Emission von Rubin beobachtet. Seitdem wird in vielen Ländern der Welt intensiv auf dem Gebiet der Erforschung des Lasers und seiner Anwendung in Wissenschaft und Technik gearbeitet (vgl. „Laser" in „Jugend und Technik", Heft 8/1963, S. 5).

Über den ersten Gas-Laser wurde 1961 berichtet ⟨1⟩. Er arbeitet mit einem Gemisch von 1 Torr He und 0,1 Torr Ne als aktives Medium, welches sich in einem Quarzrohr befindet, das an jedem Ende durch einen ebenen Spiegel abgeschlossen ist. Die Parallelität der Spiegel zueinander kann mit Schraubentrieb justiert werden. Als Pumpquelle dient ein 28-MHz-Generator, der über Außenelektroden im Rohr eine Gasentladung erzeugt. Die Eingangsleistung beträgt 50 W. Die emittierten Laser-Wellenlängen liegen im Ultrarot. Die Ausstrahlungsleistung der Hauptemissionslinie von 11 530 Å beträgt 15 mW.

Die überwiegende Zahl der Festkörper-Laser verwendet als aktives Medium Rubin. Im Gegensatz zum Gas-Laser entsteht hier die anregende Lichtenergie nicht im Volumen des aktiven Mediums, sondern sie muß von außen in dieses hineingebracht werden. Dadurch wird eine zusätzliche Einheit, der Reflektor, notwendig. Als Pumpquellen verwendet man Xenon-Blitzlampen. Die Normalausführung eines Festkörper-Lasers besteht aus Kondensatorbatterie, Triggerstufe, Zündeinheit, Blitzlampe, aktivem Medium mit Resonator und Reflektor. Es sind zwei Typen üblich: Wendellampe mit zylindrischem Reflektor und Stablampe mit elliptischem Reflektor. Bei dem elliptischen Reflektor wird die Eigenschaft der Ellipse ausgenutzt, ihre Brennpunkte aufeinander abzubilden. Die Innenfläche der Ellipse muß optisch poliert sein. Bei beiden Reflektoren müssen die inneren Flächen ein hohes Reflexionsvermögen besitzen. Der Vorteil der geringeren Schwellenenergie der Ellipse wird durch ihre teurere Herstellung gemindert, so daß die beiden Reflektortypen etwa gleich häufig angewendet werden (Abb. 5). Die Ausstrahlungsleistungen liegen hier bei einigen $10^2 \ldots 10^3$ W. Der geringste Strahl-Öffnungswinkel kurz oberhalb der Schwelle beträgt etwa drei Bogenminuten.

Laser-Resonatoren stellen hohe Forderungen

Der Resonator ist das wichtigste Element des Lasers, das fast vollkommen die Ausstrahlungseigenschaften bestimmt. Deshalb müssen bei der Herstellung der Resonatoren strenge Forderungen in bezug auf die Qualität des Materials und die optische Bearbeitung erfüllt werden ⟨2⟩. Von großer Wichtigkeit ist die große Homogenität des aktiven Mediums. Die aktiven Ionen müssen statisch gleichmäßig im Grundgitter verteilt sein, es dürfen keine Schlieren und Spannungen im Medium vorhanden sein, da die durch sie bedingten lokalen Änderungen des Brechungsindex die Güte des Resonators stark herabsetzen.

Die gegenwärtigen Verfahren der Kristallzüchtung ⟨3⟩ beziehungsweise der Glasherstellung erlauben die Erzeugung von Materialien großer Homogenität. Andererseits setzen sie ihr auch Grenzen, so daß eine übertrieben genaue Bearbeitung keinen

Sinn hat. Dies ergibt folgende sinnvolle Toleranzen: Die Abweichung von der idealen Endfläche soll nicht mehr als $^1/_{10}$ der Wellenlänge der Na-D-Linie betragen. Bei ebenen Endflächen sind Abweichungen von der Parallelität unter 10″ oft schon hinreichend klein. Bei Resonatoren mit sphärischen Endspiegeln ist die „Parallelität" nicht so kritisch. Die anderen Maße wie Länge und Durchmesser sind ebenfalls nicht kritisch. Bei konfokalen sphärischen Endspiegeln ist jedoch eine geringere Längentoleranz notwendig, da sie die Konfokalität beeinflußt. Bei guten Resonatoren ist der Winkel zwischen Zylinderachse und Flächennormale der ebenen Endspiegel kleiner als 10′. Die Oberflächengüte des Zylindermantels hat praktisch keinen Einfluß auf die Güte des Resonators. Er wird optisch feingeschliffen.

Die optisch polierten Endflächen werden durch Aufdampfen von dielektrischen Vielfachschichten oder Metallschichten (Ag, Al, Au) verspiegelt. Wegen der meist besseren Haltbarkeit und erwünschter Selektivität sind Vielfachschichten häufig vorzuziehen.

Folgende Standardverbindungen werden angeboten:

CaF_2	$+ U^{3+}$	Laser-Wellenlänge bei 25 560 Å
	$+ Nd^{3+}$	10 460 Å
	$+ Sm^{2+}$	7 082 Å
BaF_2	$+ U^{3+}$	25 560 Å
	$+ Nd^{3+}$	10 500 Å
Glas	$+ Nd^{3+}$	10 600 Å

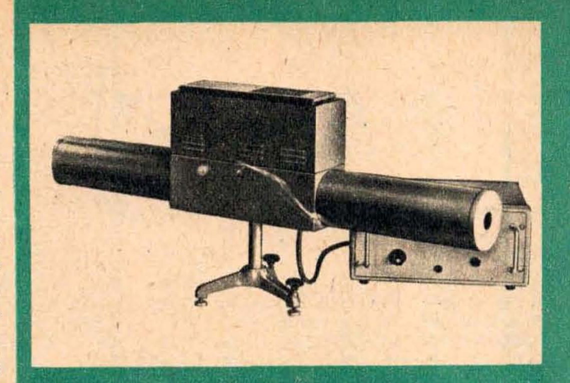
Die Konzentrationen der Aktivatoren liegen im Bereich von Bruchteilen bis zu einigen Prozenten.

Es werden Resonatoren mit ebenen und auch mit sphärischen Endspiegeln hergestellt. Als Toleranzen der optischen Bearbeitung sind garantiert: Abweichung von der idealen Endfläche kleiner als $^1/_{10}$ der Na-D-Wellenlänge, Abweichung von der Parallelität der ebenen Endspiegel kleiner als 6″, Winkel zwischen Zylinderachse und Endflächennormale kleiner als 10′ (bei sphärischen Endflächen im Durchstoßpunkt der Achse kleiner als 20′). Die Abweichungen des Durchmessers liegen im Bereich von 0,00 ... 0,10 mm. Bei ebenen Endflächen ist die Länge bis auf 0,1 mm, bei sphärischen Endflächen bis auf 0,05 mm genau. Die Endflächen sind entweder mit dielektrischen Vielfachschichten oder Metallschichten verspiegelt. Das Reflexionsvermögen liegt je nach Medium zwischen 90 ... 100 Prozent.

Resonatoren folgender Standardgrößen (Durchmesser/Länge, Maße in mm) werden angeboten: Kristalle 3/45, 5/45, 5/60, 5/90, 7/60, 7/90; Gläser: 3/45, 3/60, 5/45, 5/60, 5/90, 7/60, 7/90. Diese Laser-Resonatoren (Abb. 6) zeigen hinsichtlich ihrer Homogenität, Bearbeitung, Verspiegelung und Ausstrahlungseigenschaften eine hohe Güte. Auf Wunsch wird ein Prüfungsprotokoll über die Laser-Eigenschaften mitgeliefert.

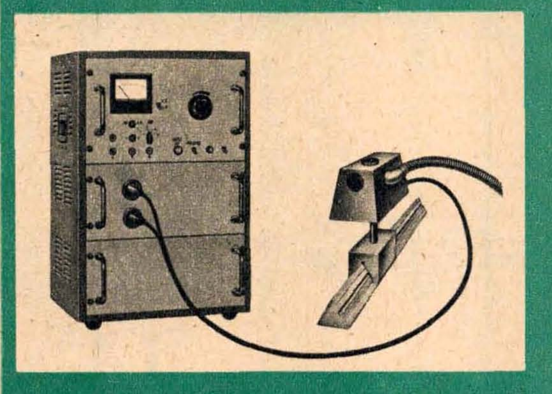
Erste Laser-Geräte der DDR

Die Entwicklung von Laser-Geräten und Resonatoren in der DDR basiert auf der engen Zusammenarbeit des VEB Carl Zeiss Jena mit dem Physika-

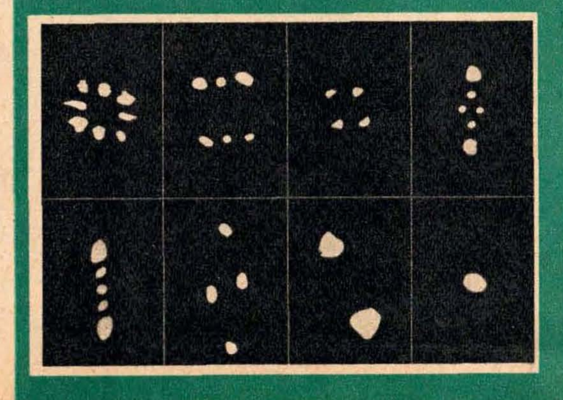


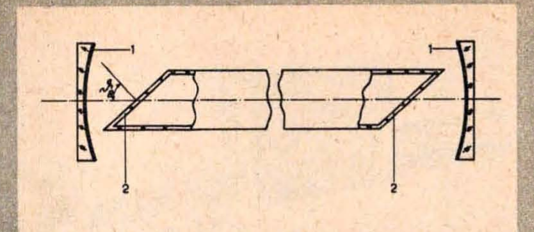
Gas-Laser aus Jena.

Resonatorgehäuse des Festkörper-Lasers.

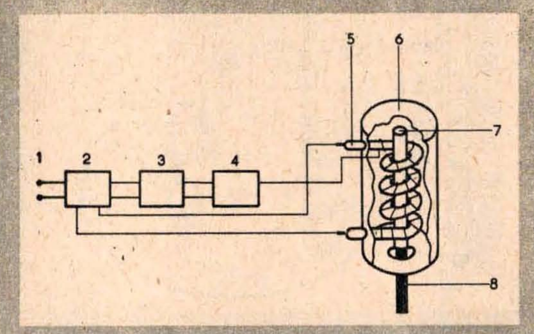


Verschiedene Schwingungsmoden des Gas-Lasers, sichtbar gemacht durch eine mit einem UR-Endikon bestückte Fernbeobachtungsanlage. Für die Beobachtung der im UR liegenden Laser-Strahlung eignen sich gut die Bildwandler BW 18 D und BW 55 vom VEB Carl Zeiss Jena.





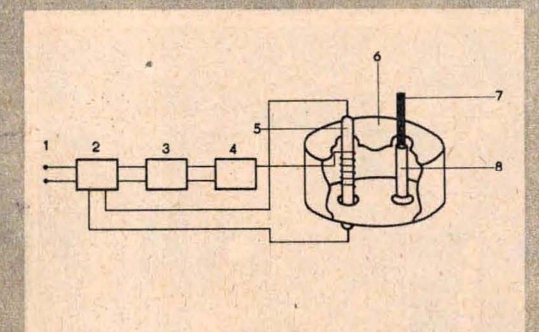
Eine besonders vorteilhafte Ausführung eines Gas-Lasers ist die von RIGROD, KOGELINK, BRANCACCIO und HERRIOTT (2). Er hat BREWSTER-Winkel-(B)-Fenster (2) und Außenspiegel (1). Seine Vorteile liegen in der Trennung der Spiegelschichten von der Gasentladung, wodurch deren Standzeiten wesentlich erhöht werden. Außerdem kann man durch Verschieben oder Auswechseln der Spiegel den Resonator verändern. Das durch die BREWSTER-Winkel-Fenster ausgestrahlte Licht ist weitgehend linearpolarisiert. Das ist für viele wissenschaftliche Anwendungen wichtig. Die Gas-Laser strahlen kontinuierlich.



Wendellampe mit zylindrischem Reflektor. 1 Netz, 2 Batterie, 3 Triggerstufe, 4 Zündeinheit, 5 Wendellampe, 6 Reflektor, 7 Resonator (Laser-Stab), 8 Laser-Strahl.

Die beiden Normalausführungen des Festkörper-Lasers.

Stablampe mit elliptischem Reflektor. 1 Netz, 2 Batterie, 3 Triggerstufe, 4 Zündeinheit, 5 Stablampe, 6 Reflektor, 7 Laser-Strahl, 8 Resonator (Laser-Stab).



lischen Institut der Friedrich-Schiller-Universität Jena, dem VEB JENAer Glaswerk Schott & Gen., dem Institut für Optik und Spektroskopie der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und der Deutschen Glimmlampengesellschaft Preßler, Leipzig. Als bisheriges Ergebnis werden ein Festkörper-Laser und ein Glas-Laser vorgestellt.

Das Festkörper-Laser-Gerät besteht aus einem Resonatorgehäuse, das den Resonator sowie eine speziell entwickelte Blitzlampe mit Reflektor enthält, und einem dazugehörigen Stromversorgungsgerät. Die Standardausrüstung des Gerätes umfaßt als aktive Medien neodymdotierte Gläser verschiedener Abmessungen und Rubin-Kristalle. Der Resonator ist in Achsenrichtung durch Öffnungen in den Stirnseiten des Resonatorgehäuses für Experimente leicht zugänglich. Die hintere Öffnung enthält ein Fenster aus optischem Glas, während in der vorderen Öffnung ein Filter das oftmals störende Pumplicht zurückhält. Der Resonator bildet mitsamt seiner Halterung und dem entsprechenden Filter eine auswechselbare Einheit. Das Resonatorgehäuse ist für den Betrieb auf einer optischen Bank vorgesehen. Im Bedarfsfall kann eine Kühlung der Innenteile durch Frischluft erfolgen, doch besteht auch eine Kühlmöglichkeit für den Resonator durch verdampfenden Stickstoff.

Die Auslegung des Netzgerätes erlaubt eine kontinuierliche Wahl der Spannung für die Blitzlampe zwischen 1000 ... 3000 V. Diesem Variationsbereich entspricht eine Regelung der Anregungsenergie für die Blitzlampe von 85 ... 750 Ws. Für die Auslösung des Pumplichtes bestehen folgende Möglichkeiten: von Hand mit einer am Netzgerät befindlichen Taste; durch wahlweise positive oder negative externe Spannungsimpulse von 3 ... 100 V Impulsspannung; automatische Auslösung durch eingebauten Taktgeber, wobei die Blitzfolge kontinuierlich von 5 ... 20 s eingestellt werden kann. Die Blitzdauer des Pumplichtes liegt in der Größenordnung von 1 ... 2 ms.

Parallel zu dem Auslöseimpuls für das Pumplicht kann dem Netzgerät ein Triggerimpuls für die Betätigung von Nachweis- oder Meßgeräten entnommen werden, der gegenüber dem Auslöseimpuls kontinuierlich um ± 2 ms verschiebbar ist. Die gewünschte Anregungsenergie, die Art der Blitzauslösung und die Blitzfolge sind unabhängig voneinander wählbar und machen das Gerät in Verbindung mit der gewählten Ausführungsform des Resonatorgehäuses zu einer variablen und vielseitig verwendbaren Einheit. Der Gas-Laser (Abb. 7) wurde unter dem Gesichtspunkt möglichst universeller Verwendbarkeit in Forschung und Industrie entwickelt. Das aktive Medium – ein Gemisch von 1 Torr He und 0,1 Torr Ne – befindet sich in einem evakuierten Entladungsrohr aus Quarzglas, das nach dem Füllen abgeschmolzen wird und unabhängig von einem Pumpstand betrieben werden kann. Das Entladungsrohr hat bei einem Innendurchmesser von rd. 12 mm eine Länge von rd. 900 mm und wird beiderseits durch

Fortsetzung auf Seite 379

WORAUF ES ANKOMMT

MMM

Udo Manthey aus dem VEB Meßgeräte- und Armaturenwerk „Karl Marx" am Polygondrehgerät für Spitzendreh- und Horizontalfräsmaschinen. Der Messerkopf auf der Hauptspindel trägt je nach gewünschtem Vielkant eine entsprechende Anzahl Schneidwerkzeuge. Es können Zweikante, Vierkante und Sechskante mit beliebiger Länge parallel und konisch hergestellt werden.



Die VI. Messe der Meister von Morgen war die bisher größte wissenschaftlich-technische Leistungs- und Neuererschau der Jugend unserer Republik. Hiervon zeugen die 2683 Arbeiten, die von mehr als 1200 Kollektiven und Einzelteilnehmern auf einer Fläche von rund 14 000 m² ausgestellt wurden. Die Anzahl der ausstellenden Jugendlichen hat sich gegenüber der V. MMM verdoppelt, die der Arbeiten sogar vervierfacht.

Als die VI. MMM am 24. November 1963 ihre Pforten schloß, hatten sich über 200 000 Besucher – auch diese Zahl bedeutet Rekord – davon überzeugt, daß die Jugend mit Erfolg an die Lösung der Hauptaufgaben gegangen ist, die der VI. Parteitag der SED im Programm des Sozialismus der heutigen jungen Generation stellt.

Plan Neue Technik als Richtschnur

Forscht man nach den Ursachen dieses bedeutenden Leistungsanstiegs, kommt man zu der Feststellung, daß sich die Jugend in größerem Maße ihrer Verantwortung bei der Mitgestaltung unseres Staates bewußt ist und das in sie gesetzte Vertrauen rechtfertigen will. So wurden stärker als in den Vorjahren zielgerichtet Aufgaben aus den Plänen Neue Technik gelöst und große Anstrengungen bei der Entwicklung solcher Arbeiter unternommen, die den wissenschaftlich-technischen Höchststand bestimmen bzw. erreichen („Jugend und Technik" berichtete darüber u. a. in den Heften 12/63, 2/64). Auch in der Methode der Arbeit unserer jungen Neuerer zeichnen sich Veränderungen ab, die sich in der breiten Entfaltung der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit ausdrücken. Die Jugend erkennt, daß sich in kollektiver Arbeit Aufgaben schneller und besser lösen lassen und hier der Schlüssel für gute Leistungen liegt.

Daß eine Vielzahl hervorragender Leistungen vollbracht wurden, unterstreicht die Tatsache, daß allein von der Abteilung Werkzeugmaschinen und Automatisierung des Volkswirtschaftsrates bei 95 von 150 in diesem Bereich ausgestellten Arbeiten angewiesen wurde, sie unverzüglich nach der Messe einzuführen bzw. ihre Produktion aufzunehmen. Der durch die ausgestellten Arbeiten erzielte ökonomische Nutzen ist zum Teil recht beträchtlich. Der Nutzen der von den jungen Neuerern des Verkehrswesens ausgestellten Arbeiten beträgt 3,6 Mill. DM, der aus den Arbeiten des Bereiches Allgemeiner Maschinenbau 3,5 Mill. DM.

Für hervorragende Leistungen wurden insgesamt 154 Diplome der Messe der Meister von Morgen verliehen.

Längst sind die jungen Neuerer wieder an die Arbeit gegangen, und in vielen Betrieben und Schulen laufen auch schon die Vorbereitungen der kommenden MMM auf vollen Touren. Die Arbeit wird dort zu guten Ergebnissen führen, wo man aus den Erfahrungen der Besten lernt, aber auch die Mängel beachtet, die sich auf den vergangenen Messen zeigten. Auf einige soll kurz eingegangen werden.

Schwerpunkte des Betriebes beachten!

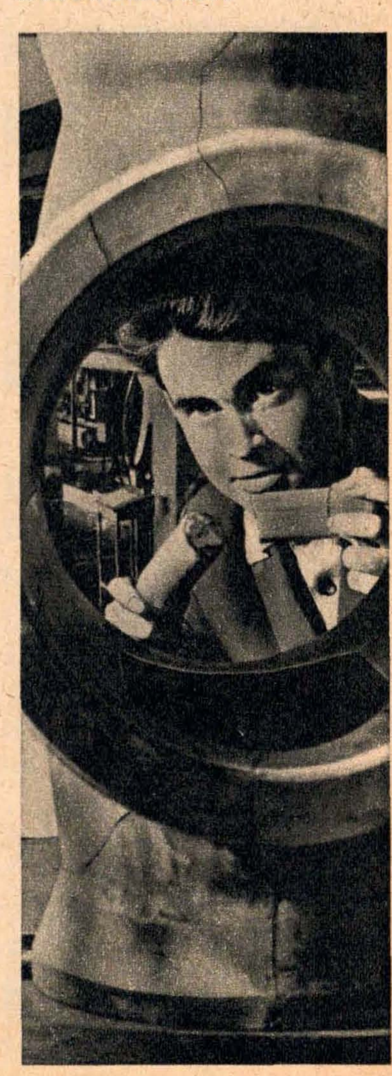
Das Jahr 1964 stellt große Aufgaben. Dabei ist die Erfüllung des Plans Neue Technik für die große

technische Umwälzung in Industrie und Landwirtschaft von erstrangiger Bedeutung. Hier hat die Jugend ein großes, verantwortungsvolles Betätigungsfeld.
Um der Jugend alle Voraussetzungen zur vollen Entfaltung ihrer schöpferischen Fähigkeiten und Talente auf diesem Gebiet zu schaffen, bedarf es jedoch ihrer vollen Unterstützung und Förderung durch die Leiter der Staats- und Wirtschaftsorgane sowie der Betriebe und Schulen. Die jungen Neuerer werden besonders dort erfolgreich sein, wo man ihnen im Sinne des Jugendkommuniqués Verantwortung überträgt und Vertrauen entgegenbringt. Ein Beispiel aus dem Jahre 1963 soll für viele stehen.
Für die Tablettenherstellung im VEB Berlin-Chemie wird der pharmazeutische Wirkstoff Sympal benötigt. Bei seiner Produktion traten erhebliche Schwierigkeiten auf. Das Produkt wies eine schlechte Qualität auf, und die Ausbeute war gering. Deshalb wurde im Plan Neue Technik des Betriebes für das Jahr 1963 festgelegt: Verfahrensverbesserung für Sympal – 5. und 6. Phase.
Diese für den Betrieb wichtige Aufgabe übernahmen Jugendliche. Die Werkleitung schloß mit ihnen eine Neuerervereinbarung. Drei junge Diplomchemiker, ein junger Chemieingenieur und eine junge Laborantin aus der Abteilung P 5 nahmen zunächst die Arbeit auf. Als man den ganzen Umfang der Arbeit überblickte, wurden in das Kollektiv noch zwei junge Diplomchemiker und zwei Laboranten aus dem Forschungslabor einbezogen. Die Werkleitung half, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, während Dr. Häußler, der Leiter der Forschung des Betriebes, und ein erfahrener älterer Meister den jungen Neuerern beratend zur Seite standen.
Die Versuche der Jugendlichen führten zu einer völligen Umstellung des Verfahrens. Dadurch wurde das Produkt besser; außerdem können bei der Herstellung 50 Prozent der ursprünglichen Arbeitszeit eingespart werden. Bereits am 7. Juni 1963 verteidigten die jungen Neuerer das Ergebnis ihrer Arbeit öffentlich vor der Werkleitung und anderen Fachexperten des Betriebes. Für den Zeitraum von Mai bis Oktober 1963 erhielt das Kollektiv eine Vorvergütung von 1530 DM und zum Tag der Republik die Auszeichnung „Kollektiv der sozialistischen Arbeit".
Warum stellen wir dieses Beispiel so heraus? Die Werkleitung orientierte die Jugend auf die Schwerpunkte des Betriebes, schlug ihr eine Aufgabe aus dem Plan Neue Technik zur Lösung vor und schloß darüber mit ihr eine Neuerervereinbarung ab. Sie überließ die Jugendfreunde nicht sich selbst, sondern schuf die materiell-technischen Voraussetzungen für eine gute Arbeit und organisierte ihre Unterstützung durch Wissenschaftler und erfahrene Praktiker, ohne, und das muß besonders hervorgehoben werden, dabei die Jugend in ihrer schöpferischen Tätigkeit einzuengen. Entsprechend der Leistung sicherte die Werkleitung auch die ideelle und materielle Anerkennung und nutzte damit das Prinzip der materiellen Interessiertheit auch als Triebkraft für die Entwicklung der Neuererbewegung unter der Jugend aus.

WORAUF ES ANKOMMT



Die sozialistische Arbeitsgemeinschaft Klebetechnik im VEB Chemische Fabrik Finowtal beschäftigte sich mit dem Kleben von Hartporzellan. Das Ergebnis ihrer Untersuchungen: Mit dem Epoxydharzkleber „Epilox EGK 19" können sämtliche Hartporzellanarmaturen geklebt werden. Durch Einsparung von Porzellanersatzteilen konnte im ersten Halbjahr 1963 bereits ein Nutzen von rund 30 000 DM erzielt werden.



Förderung besonderer Talente

Auf den Messen der Meister von Morgen gab es aber noch zahlreiche andere Erscheinungen und Hinweise, die wert sind, Beachtung und breiteste Anwendung zu finden.

Der Erste Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates, Genosse Stoph, machte in seinem Referat auf der Abschlußveranstaltung der VI. MMM mit aller Eindringlichkeit auf die Förderung besonderer Talente unter den jungen Neuerern aufmerksam. Er sagte dazu: „Jeder Leiter sollte die jungen Menschen, die sich in der Neuererbewegung entwickeln, aufmerksam und systematisch beachten und die Talente zielbewußt fördern ... Der junge Neuerer Martin Neubert, 24 Jahre jung, Traktorist in der MTS Affalter, Kreis Aue, im Bezirk Karl-Marx-Stadt entwickelte eine Flachsaufnahme-Riffel-Bündel-Maschine. Allein schon das Wort zeigt, um welche komplizierte Maschine es sich hierbei handelt. Es ist nicht die erste Neuentwicklung und der erste Neuerervorschlag, den Martin Neubert aufzuweisen hat. Aber bis zu dieser Messe hat niemand mit ihm über seine weitere Entwicklung gründlich gesprochen. Es wäre notwendig, mit diesem Jugendfreund Martin Neubert zu sprechen und ihm vorzuschlagen, ein Studium auf dem Gebiet der Landmaschinentechnik aufzunehmen, um danach als Ingenieur oder Konstrukteur seine Fähigkeiten zum Nutzen unserer Gesellschaft und seinem persönlichen Interesse einzusetzen."

Erste Ansätze in dieser Richtung gab es schon während der VI. MMM durch die Abteilung Werkzeugmaschinen und Automatisierung des Volkswirtschaftsrates, deren Kaderabteilung mit etwa 20 jungen Neuerern persönliche Aussprachen führte und zum Teil konkrete Maßnahmen für ihre berufliche Förderung festlegte. So wurde z. B. bei zwei Lehrlingen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Betrieben die Verkürzung der Lehrzeit um ein halbes Jahr vereinbart.

Dieses Beispiel darf allerdings nicht zu der Schlußfolgerung führen, daß die berufliche Förderung der jungen Neuerer eine ausschließliche Aufgabe der zentralen staatlichen und wirtschaftsleitenden Organe ist. Sie ist in erster Linie eine Aufgabe der Leiter der Betriebe und Schulen. Die Betriebs- und Schulmessen bieten die Möglichkeit, auf sie aufmerksam zu werden.

Die lange Bank ist verpönt

Zur Entfaltung der schöpferischen Initiative der jungen Neuerer wird auch beitragen, wenn ihre Vorschläge und Arbeitsergebnisse schnell und unbürokratisch überprüft und eingeführt werden. In den vergangenen Jahren gab es hierbei nicht selten erhebliche Schwierigkeiten.

Noch während der VI. MMM erließ der Erste Stellvertreter des Vorsitzenden des Volkswirtschaftsrates, Genosse Markowitsch, eine Weisung an alle Industrieabteilungen, in der diese zur gründlichen Auswertung aller Arbeiten mit dem Ziel ihrer umfassenden Nutzung verpflichtet wurden. Einige Ministerien folgten diesem Beispiel. Kurzfristig gebildete Expertenkommissionen nahmen unverzüglich die Arbeit auf und kamen zu guten Anfangserfolgen.

Eine zentrale Studiengruppe der Abteilung Energie z. B. analysierte alle für den Bereich Energie wichtigen Exponate der Messe und legte bei insgesamt 60 Exponaten konkrete Maßnahmen zu ihrer Weiterentwicklung, zentralen Fertigung und allseitigen Anwendung fest. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß neben 26 Exponaten des Bereiches Energie weitere 36 Arbeiten aus verschiedenen anderen Bereichen der Messe in die direkte Auswertung einbezogen wurden.

Wie konkret die getroffenen Maßnahmen sind, beweist folgendes Beispiel. Vom Klub junger Techniker des VEB Filmfabrik Wolfen wurde eine Flurscheuermaschine entwickelt, die eine große Bedeutung für die Einsparung von Arbeitskräften und die Verringerung schwerer körperlicher Arbeit bei der Reinigung von größeren Flächen hat. Durch den Leiter der Elektrotechnischen Industrie wurde der Generaldirektor der VVB Elektrogeräte angewiesen, die mit der Produktionsaufnahme zusammenhängenden Probleme mit dem VEB Elektrowärme Sörnewitz und dem KjT des VEB Filmfabrik Wolfen zu klären.

Eine Auswertung der ausgestellten Arbeiten darf aber nicht nur auf der zentralen Messe und durch zentrale Organe erfolgen. Sie muß in diesem Jahre bereits ein fester Bestandteil der Betriebsmessen sein und durch die Leitungen der Betriebe erfolgen.

Jugend der örtlichen Wirtschaft nicht vergessen

Einleitend wurde festgestellt, daß mehr als 1200 Kollektive und Einzelaussteller mit ihren Arbeiten auf der zentralen Messe vertreten waren. Unter ihnen waren nur wenig junge Neuerer aus kleinen volkseigenen Betrieben, halbstaatlichen Betrieben und dem genossenschaftlichen und privaten Handwerk. Hierfür gibt es im wesentlichen zwei Ursachen.

Obwohl auch in diesen Betrieben Probleme des wissenschaftlich-technischen Fortschritts gelöst werden müssen, wurde die Jugend nur ungenügend in ihre Verwirklichung einbezogen. Das darf nicht länger geduldet werden, denn es geht um die schnelle Verwirklichung der technischen Revolution und die Entfaltung der schöpferischen Fähigkeiten und Talente der gesamten Jugend. Diesem Ziel dient auch ihre Beteiligung an den MMM. Hierbei gab es 1963 ernsthafte Versäumnisse einiger zentraler wirtschaftsleitender Organe, die sich für diesen Teil der Jugend nicht zuständig fühlten und für die zentrale Messe nur Aussteller aus den zentralgeleiteten volkseigenen Betrieben zuließen.

In diesem Jahre geht es darum, große Teile der Jugend aus der örtlichen Wirtschaft in die Neuererbewegung einzubeziehen. Dazu sind ihr entsprechende wissenschaftlich-technische Aufgaben zur Lösung vorzuschlagen. Außerdem muß ihre breite Beteiligung an allen Messen gesichert werden. Da in den Betrieben der örtlichen Wirtschaft erfahrungsgemäß keine Betriebsmessen durchgeführt werden, liegt für sie der Schwerpunkt auf den Kreismessen. Deshalb sind auf der Grundlage

der Konzeption für die Messen 1964 die Kreismessen ausschließlich den Jugendlichen aus den kleinen volkseigenen Betrieben, den halbstaatlichen Betrieben, dem genossenschaftlichen und privaten Handwerk, den volkseigenen Gütern und landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften sowie dem Handel und den Schülern vorbehalten. Die besten Leistungen werden auf den Bezirksmessen und der zentralen Messe ausgestellt. Für die jungen Neuerer aus den zentralgeleiteten volkseigenen Betrieben führt der Weg über die Betriebsmesse zu den Bezirksmessen und der zentralen Messe.

Messen sind Jugendveranstaltungen!

Die Messen der Meister von Morgen sind Veranstaltungen der Jugend. Sie ist mit ihren Arbeiten auf den Messen vertreten, und sie ist es auch, die den überwiegenden Teil der Besucher stellt. Darin erschöpfte sich bisher die Rolle der Jugend, denn die Auswahl der besten Leistungen, die Bewertung und Auszeichnung und auch die Gestaltung der Messen auf den verschiedenen Ebenen erfolgte ohne die Mitwirkung der jungen Neuerer. Auch bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Messen gilt es, der Jugend Vertrauen zu schenken und Verantwortung zu übertragen. Es darf deshalb in diesem Jahre keine Messeleitung und keine Fachkommission geben, in denen nicht die besten jungen Neuerer maßgeblich vertreten sind.

Mehr Aufmerksamkeit als in den Vorjahren ist auch der Auswahl der Aussteller zu schenken. Wenn die Messen Ausdruck der Schöpferkraft der Jugend sein sollen, dann gehören nur Arbeiten dorthin, die von jungen Menschen geschaffen wurden. Selbst bei der zentralen Messe 1963 wurde das nicht so genau genommen, besonders im Bereich Elektrotechnik/Elektronik.

Auch bei Arbeiten, die in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit älteren Kollegen entstanden sind, muß darauf geachtet werden, daß die Jugend einen maßgeblichen Anteil an der vollbrachten Leistung hat und diesen nachweist.

Hans Jablonski

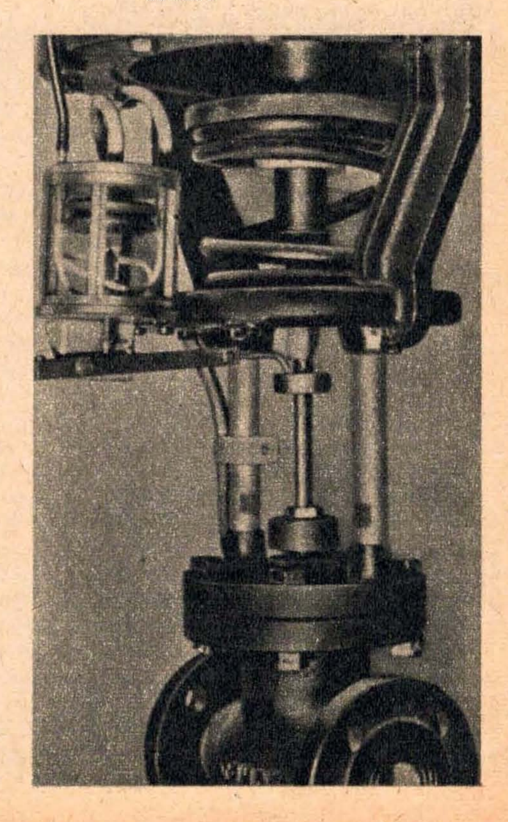
Auf der VI. MMM fotografierte Ilop





24 Verbesserungsvorschläge wurden für diesen neuentwickelten Gitterwickelautomaten zum zwischenwindungsfreien Wickeln im Werk für Fernseh-Elektronik, Berlin, eingereicht. Der vorläufige Nutzen durch Material- und Lohneinsparung beträgt 170 000 DM.

Das Einsatzgebiet dieses Positioners (Stellungmacher) erstreckt sich auf die Linearisierung der Hub- und Druckkennlinie an pneumatischen Stellgliedern. Das von Siegfried Kennler und Eberhard Ott entwickelte und gefertigte Gerät hat sich bereits über ein halbes Jahr im VEB Kunstseidenwerk Elsterberg bewährt.



R. O. Weidlich

DER STICH DURCH DIE ERDKRUSTE

Der Mensch hat die Schwelle zum Weltraum überschritten. Raumschiffe umkreisen die Erde, Raketen fliegen zum Mond. Verwehrt geblieben ist uns bisher ein Einblick in das Innere der Erde. Wir sind lediglich in der Lage, uns auf der Grundlage geophysikalischer Untersuchungen mit einiger Sicherheit den wahrscheinlichen Aufbau unserer Erde vorzustellen. Ernsthafte Forschungen auf diesem Gebiet begannen erst vor knapp hundert Jahren. Vorher fehlten fast alle Hilfsmittel, um exakte Untersuchungen durchführen zu können.

Erst die Entwicklung der Seismologie brachte Licht in das Dunkel, das Beschaffenheit und Aufbau des Erdinnern umgab. In der Hauptsache verdanken wir diese bessere Kenntnis der Beobachtung der Erdbebenwellen. Sie verhalten sich so wie Licht- und Schallwellen – verändern ihre Geschwindigkeit, wenn sie auf dichtere oder weniger dichte Medien treffen, und können von ihnen gebrochen oder reflektiert werden.

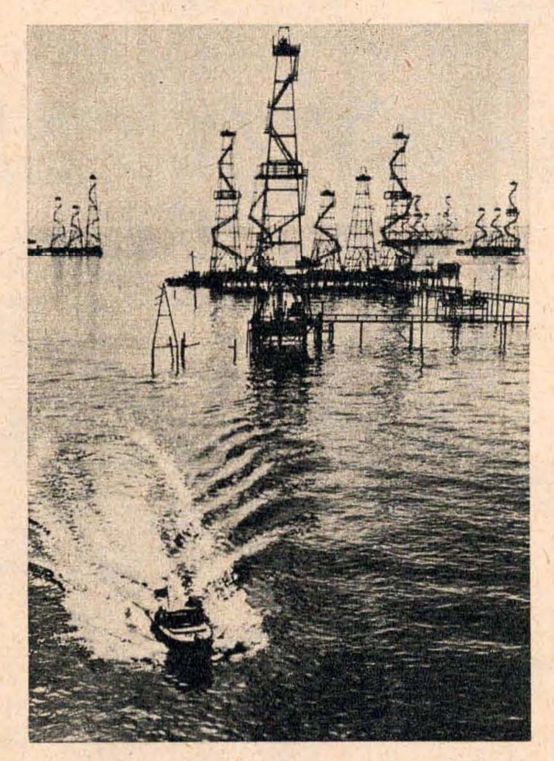
Die Auswertung der seismologischen Messungen zeigt, daß die Erde eine Schichtenstruktur besitzt. Die Schichten umschließen den Erdkern etwa so, wie wir es von einer Zwiebel kennen. Man unterscheidet Erdkruste, Erdmantel und Erdkern, wobei diese Sphären ebenfalls eine vielfache Schichtung aufweisen. Unter den Ozeanen hat sich außerdem seit ihrer Entstehung eine Sedimentschicht (Ablagerungen organischer und anorganischer Stoffe) gebildet. Der obere Teil dieser Schicht ist einige hundert Meter mächtig, Erdbebenwellen breiten sich hier mit einer Geschwindigkeit von 1,8 ... 2,1 km/s aus. Unter ihr liegt eine weitaus ältere Sedimentschicht mit einer Dicke von etwa 1000 m, die die Erdbebenwellen mit einer Geschwindigkeit von 4,5 ... 5,5 km/s durchlaufen.

Unser Leben spielt sich auf der Erdkruste ab, die unter den Kontinenten etwa 25 ... 35 km tief ist. Unter dem Ozean erreicht sie gewöhnlich nur 7 ... 8 km. Die Geschwindigkeit der seismischen Wellen, die in der Erdkruste 6,7 ... 7,0 km/s beträgt, läßt darauf schließen, daß sie vorwiegend aus Granit und Basalt besteht.

Der unter der Kruste liegende Erdmantel beginnt mit einer für die Geologen besonders interessanten Schicht – der sogenannten „Moho-Schicht". Die seismischen Wellen zeigen dort eine krasse Änderung der Eigenschaften der Erdmaterie an. Ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit steigt plötzlich auf 8,1 ... 8,2 km/s. Die Dichte springt von 3,05 g/cm^3 auf 3,3 g/cm^3.

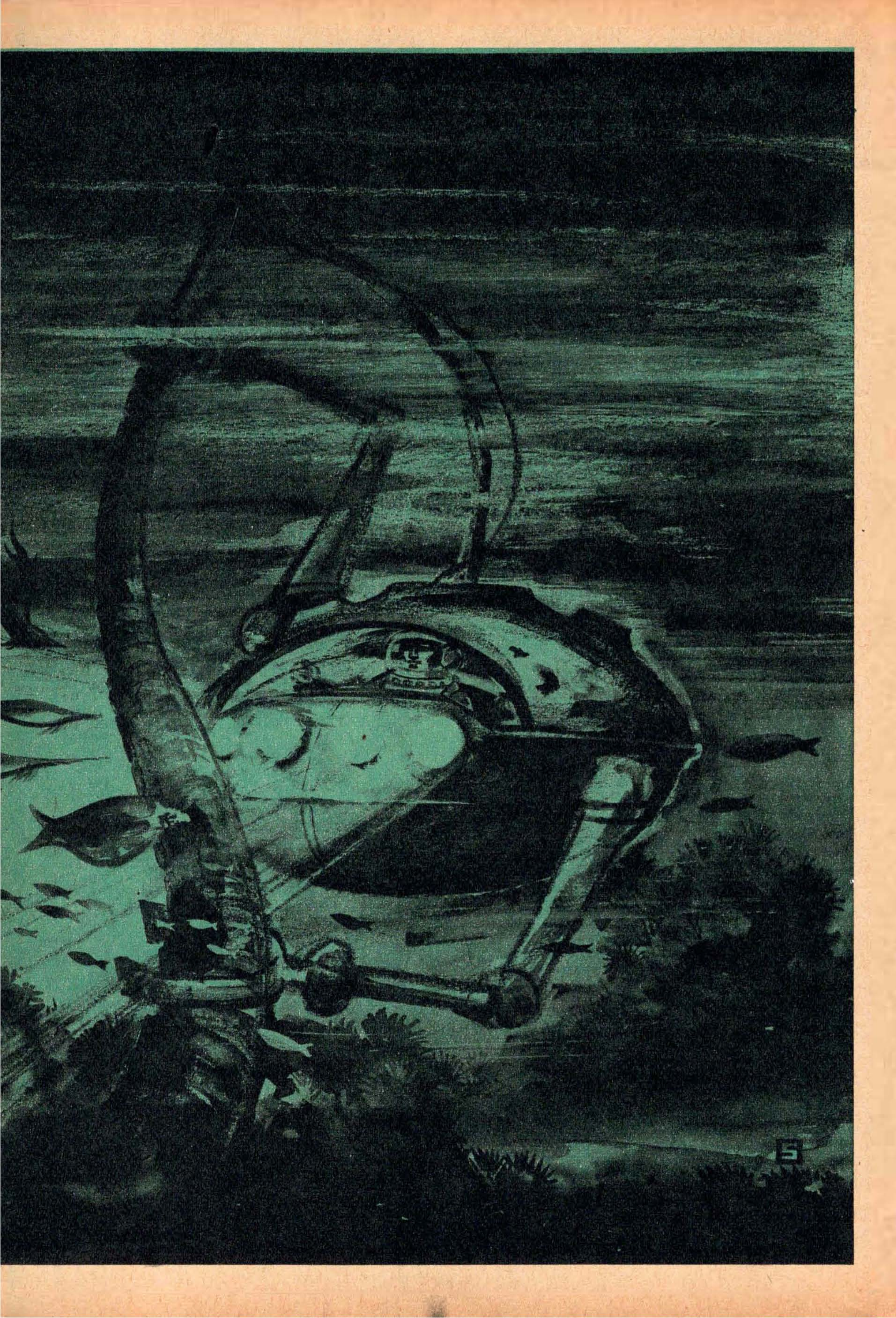
Was sich hinter diesen Merkmalen verbirgt, läßt sich nur vermuten. Vielleicht brechen infolge des hohen Druckes, der in dieser Tiefe immerhin rund 1900 kp/cm^2 beträgt, die äußeren Elektronenschalen der Moleküle zusammen. Die Folge wäre dann, daß die Materie vom starren in den fließfähigen Zustand übergeht.

Der mit der Moho-Schicht beginnende Erdmantel reicht bis in eine Tiefe von etwa 2800 km. Das Verhalten der seismischen Wellen deutet an, daß sich der Erdmantel im wesentlichen aus Peridodit



(stark eisenhaltiger Tiefenbasalt) und Eklogit (kristalliner Schiefer der Tiefenzone) zusammensetzt.

Da der Erddurchmesser rund 12 700 km beträgt, hat also der Erdkern einen Durchmesser von über 7000 km. Die Erde weist die fünfeinhalbfache Dichte des Wassers auf. Für den Erdkern wurde die sieben- bis achtfache errechnet. Das entspricht etwa der Dichte von Eisen und Nickel und gilt unter anderem als Begründung für die Theorie vom festen Nife-Kern der Erde (Symbol für Nickel: Ni, für Eisen: Fe).



Interessant ist die Hypothese des weltbekannten Chemikers und korrespondierenden Mitgliedes der Akademie der UdSSR, A. F. Kapustinski, wonach sich die Beschaffenheit aller chemischen Elemente bei überhohen Drücken völlig verändert. Im Mittelpunkt der Erde vermutet man nun einen Druck von etwa 4 Mill. at. Wie sich die Materie unter solchen Bedingungen verhält, ist noch nicht mit völliger Sicherheit zu beantworten. Ein Wissenschaftler des Institutes für Erdölchemie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, D. N. Trifonow, schreibt dazu: „Bei derartigen Drücken beginnen die Elektronenhüllen der Atome zu zerfallen. Aber dann verändern sich auch die chemischen Eigenschaften der Atome. Die Elektronenhüllen gehören jetzt nicht mehr den einzelnen Atomen, sie sind gleichsam ‚vergesellschaftet'. Schließlich entsteht ein gepreßtes Elektronenplasma, das seinen Eigenschaften nach an ein für Metalle typisches Plasma freier Elektronen erinnert. Es geht eine ‚Metallisierung' aller Elemente vor sich, es bildet sich ein gewisses Universalmetall ..."

Der Weg ins Innere der Erde führt heute nur über die geologische Bohrung. Hier muß aber vermerkt werden, daß die tiefsten Bohrungen zur Zeit eine Tiefe von rund 8 km nicht überschreiten. In Texas wurde die bisher tiefste Bohrung mit 7,724 km niedergebracht. Verglichen mit dem Erdradius von über 6000 km eine unbedeutende Strecke. Noch nicht einmal die Erdkruste ist damit durchbohrt.

In den nächsten Jahren werden wahrscheinlich die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, tiefer als 10 km bohren zu können. Durch sowjetische Wissenschaftler und Ingenieure werden gegenwärtig geeignete Bohrausrüstungen entwickelt (siehe „Jugend-und-Technik-Almanach 1963"). Notwendig sind dafür zum Beispiel Bohrtürme von 57 m Höhe, Getriebehebewerke mit 2400 kW Leistung und Bohrgestänge mit einer Gesamtmasse von 300 t aus speziellem Hartmetall.

In diesem Zusammenhang sind einige Projekte interessant. Nach dem amerikanischen „Mohole"-Projekt (von Moho-Schicht abgeleitet) soll die Erdkruste an einer Stelle unter dem Ozean durchbohrt werden, wo sie weniger als 10 km dick ist. Solche Stellen gibt es – nach seismischen Messungen – sowohl im Becken des Atlantischen Ozeans als auch im zentraläquatorialen Teil des Pazifiks.

Es läßt sich jedoch nicht mit Sicherheit sagen, ob dieses Unternehmen, für das 15 Mill. Dollar veranschlagt worden sind, von Erfolg gekrönt sein oder sang- und klanglos untergehen wird. Die Schwierigkeiten und Probleme jedenfalls sind so groß, daß seine Realisierung sicher noch Jahre auf sich warten lassen muß. Erdölbohrungen von einem eigens dafür ausgerüsteten Schiff sind keine Neuigkeit mehr, auf diese Weise entstanden einige hundert Bohrlöcher. Bis zu 3 km wurden Bohrungen durch 500 m tiefes Wasser hindurch niedergebracht. Im Mohole-Projekt ist aber ein etwa 10 km tiefes Bohrloch vorgesehen, und das voraussichtlich in 3000 ... 4000 m Wassertiefe. Es ist völlig ungewiß, wie die Bohreinrichtung (Rohre, Bohrgestänge usw.) aussehen muß, um den hohen Drücken in dieser Wassertiefe zu widerstehen und ein schnelles Bohren zu gewährleisten.

Unter diesen Bedingungen dürften die derzeit gebräuchlichen Bohrmethoden, wie Rotary- oder Turbobohren, kaum in Frage kommen. Eine weitere Schwierigkeit ist die Konstruktion eines Schiffes, das die Last des freihängenden Materials zu tragen und den notwendigen Antrieb für das Bohrgestänge zu geben vermag, das trotz der 3000 ... 4000 m Wassertiefe so verankert sein muß, daß keine Bewegungen die Bohrung gefährden.

Das Gelingen dieses Unternehmens wäre für die Geologie und die Ozeanographie von unschätzbarem Wert, da der dabei gewonnene Bohrkern wertvolle Aufschlüsse über die Sedimentgeschwindigkeit, die Geochemie, die Petrographie tiefozeanischer Ablagerungen, die Natur der Gesteine der Erdkruste und des Erdmantels sowie tieferliegende Bodenschätze geben könnte.

Darüber hinaus ließe sich erkennen, ob die Theorien über die Entwicklungsgeschichte der Erde, der Ozeane und des Lebens im Wasser zu Recht bestehen.

Einen anderen, dem modernen Stand der Technik entsprechenden und erfolgverheißenden Weg gehen die Geologen der UdSSR. Im Gegensatz zum Mohole-Projekt handelt es sich dabei nicht um ein einmaliges Bohren, sondern um ein systematisches Programm für tiefe und übertiefe Bohrungen, das gleichzeitig mit der Erkundung neuer Vorkommen an Mineralen, Erdöl und Thermalquellen, der Anwendung neuer und ökonomischerer Bohrmethoden – beispielsweise des elektrischen Turbobohrens – verbunden ist. Nach Angaben sowjetischer Wissenschaftler sollen außerdem die Voraussetzungen geschaffen werden, um in den nächsten zwanzig Jahren Bohrtiefen von 18 ... 20 km und sogar 30 km erreichen zu können (siehe „Jugend-und-Technik-Almanach 1963").

Die konventionellen Bohrmethoden – Rotary-, Turbo-, Elektroturbo-Bohren u. a. – arbeiten alle mit Gestängen und entwickeln sich nur langsam weiter. Außerdem sind sie materialaufwendig und kostspielig, abgesehen davon, daß eine Tief- oder übertiefe Bohrung bis zu mehreren Jahren dauern würde.

Der Ruf nach neuen, unkonventionellen und möglichst gestängelosen Bohrverfahren wird immer lauter. An kühnen Projekten fehlt es nicht. Ferngelenkte Bohrraketen werden sich in die Erde wühlen, tiefer und tiefer, alle die jetzt noch bestehenden Fesseln zersprengend mit ihren Plasmastrahlern, Hochfrequenzbohrern und Ultraschallgebern. Phantasie? Morgen schon kann wahr sein, was heute noch phantastisch klingt. Die technischen Grundlagen sind vorhanden oder lassen sich schaffen.

„Jugend und Technik" berichtete bereits im Heft 6/1963 (S. 34) von einem Maschinenpflegegerät, das von einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft im Berliner Werk für Fernsehelektronik entwickelt wurde. Im Heft 12/1963 (S. 35) stellten wir das Ölspül- und Ölwechselgerät der PGH Mechanik in Karl-Marx-Stadt vor. Wie es dazu kam, beschreiben in folgendem Kurzbeitrag die Freunde der Arbeitsgemeinschaft Foto im Klubhaus „John Schehr", Meuselwitz. Die Redaktion

Ölwechsel jetzt schnell und sauber



1



2

Mein Betrieb und ich

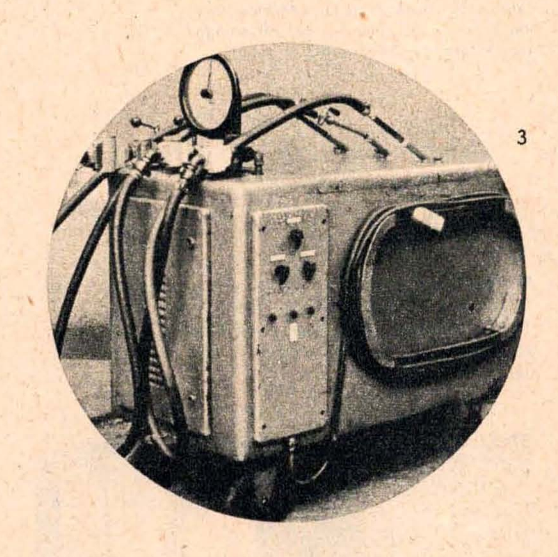
Der VEB „John Schehr" in Meuselwitz verfügt über einen großen Maschinenpark. Wichtigste Voraussetzung für seine Betriebsfähigkeit ist eine gute Schmierung, damit verbunden ein ständiger Ölwechsel an den Maschinen. Diese Arbeit führt die Reparaturbrigade Ackermann aus.

Früher wurde mit Handpumpe das Altöl abgesaugt (Abb. 1). Wie zu Opas Zeiten wischten sie dann mit einem Lappen den Ölbehälter sauber (Abb. 2). Das dauerte jedesmal eine Stunde Dreckarbeit, eine Stunde Stillstand der Maschine – es war Produktionsausfall.

„Hier mußte etwas geändert werden", waren die Gedanken von Fritz Bachmann, die er eines Tages dem Ingenieur Ademeit von der Hauptmechanik mitteilte. Auch ihm gefiel diese Arbeitsmethode nicht. Der Anstoß zur Gründung einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft war damit gegeben. Es dauerte auch nicht lange, da saßen Fritz Bachmann, die Ingenieure Ademeit und Schladitz und Kollege Wagner zusammen, beschlossen, einen Ölwechselwagen zu konstruieren und im eigenen Werk zu bauen. Es gab viele Schwierigkeiten. Immer wieder wurde erwogen, was noch zu berücksichtigen war. Und nach zahlreichen Diskussionen, Studien und Experimenten stand das neue Gerät für den Versuch bereit (Abb. 3). Die Erprobung (Abb. 4) ließ auch die letzten Zweifel fallen. Es hat sich gelohnt. Das Gerät haut hin. Es saugt Altöl ab, spült den Ölbehälter mit Spülöl aus und füllt frisches Öl ein. Das alles in 20 min. Die Arbeitsproduktivität steigt um 200 Prozent.

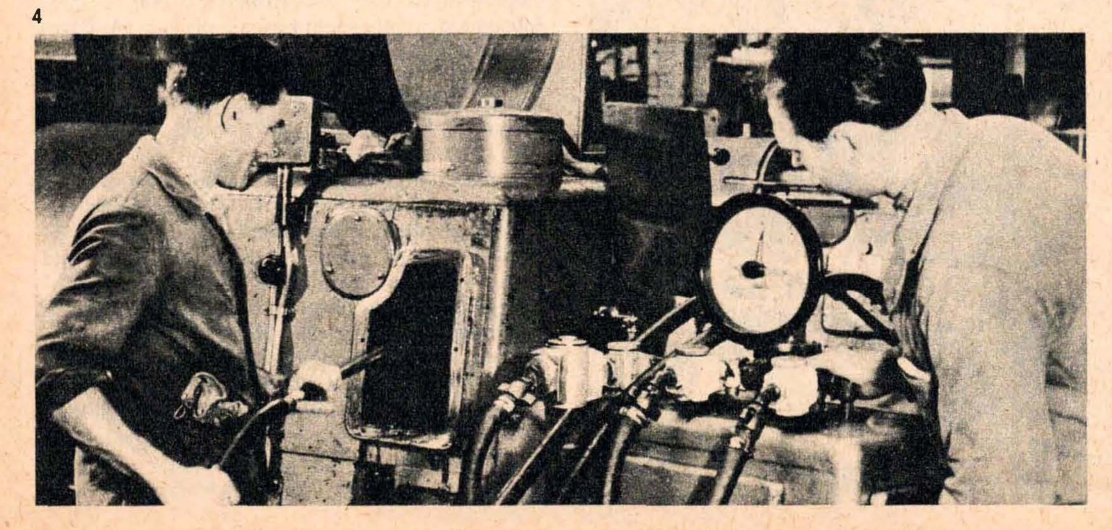
Dieses Ölwechsel- und Spülgerät wird jetzt in noch verbesserter Ausführung von der Produktionsgenossenschaft des Maschinenbauerhandwerks Mechanik, Karl-Marx-Stadt S 6, in Serie gebaut. Es ist allen Betrieben mit einem größeren Maschinenpark zu empfehlen, sich dieses Gerät anzuschaffen.

- **Bessere Reinigung der Ölräume durch das Spülen unter Druck**
- **Besserer Spülvorgang**
- **Sparsamer Schmierstoffverbrauch**
- **Sauberkeit bei der Maschinenpflege**
- **Bessere Auslastung der Werkzeugmaschinenkapazität**
- **Jährliche Einsparung an Instandhaltungskosten**



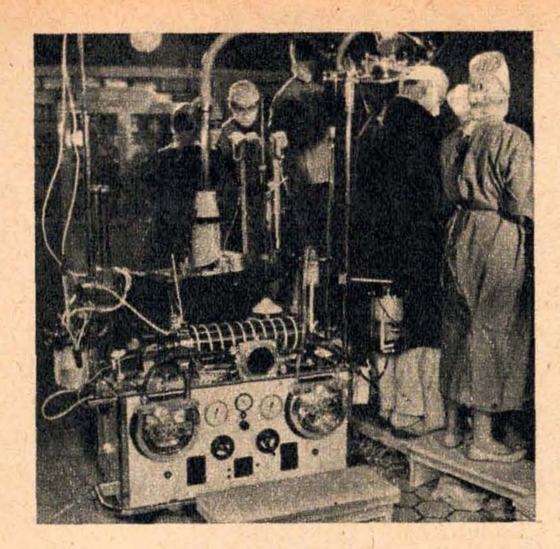
3

4



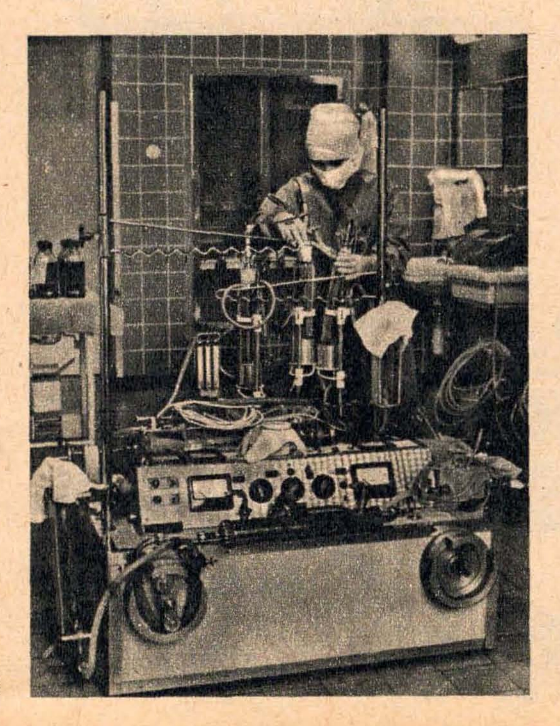
Dr. Erwin Messner

Noch einmal – Herz-Lungen-Maschine



Die von den halleschen Wissenschaftlern entwickelte Herz-Lungen-Maschine im Einsatz. Deutlich ist der rotierende walzenförmige Oxygenator zu sehen.

Ebenfalls neu entwickelt wurde diese Herz-Lungen-Maschine unter Prof. Dr. Herbst vom Institut für Herz- und Gefäßchirurgie an der Karl-Marx-Universität in Leipzig.



Bis vor wenigen Jahren wurden in unserer Republik größere Operationen am menschlichen Herzen unter Verwendung von Herz-Lungen-Maschinen durchgeführt, die aus Westdeutschland importiert werden mußten (siehe auch „Eingriff in das Herz", Heft 9/1963). Da diese Maschinen jedoch sehr teuer und mit einigen technischen Mängeln behaftet sind, hat ein Kollektiv von Wissenschaftlern der Martin-Luther-Universität Halle unter der Leitung des bekannten Chirurgen Prof. Dr. K. L. Schober und des Biophysikers Prof. Dr. F. Struss sich mit der Entwicklung einer eigenen Maschine befaßt. So konnte nach weniger als 1½jähriger Forschungs- und Bauzeit bereits im Dezember 1961 die erste eigene Herz-Lungen-Maschine in der DDR fertiggestellt und dem Versuchsbetrieb übergeben werden.

Nach erfolgreich verlaufenen Probeoperationen mit der Maschine an Tieren wurde schon im April 1962 der erste Eingriff am Menschen vorgenommen, und im Juli des gleichen Jahres ging durch die Tagespresse die Meldung, daß 9 Mädchen und Jungen, die wegen eines angeborenen Herzfehlers vom frühen Tode bedroht waren, inzwischen erfolgreich operiert werden konnten und sich nunmehr fröhlich und unbeschwert im Kreise ihrer Altersgenossen tummeln können. Bis zum 16. Oktober 1963 hatte sich diese Zahl bereits auf 44 erhöht.

Bei der Konstruktion der Maschine mußten vielfältige Bedingungen berücksichtigt werden, wie zum Beispiel:

- **volle Sterilisierbarkeit aller mit dem Blut in Berührung kommenden Teile sowie übersichtliche Anordnung und freie Sicht derselben;**
- **leichtes und schnelles Zusammensetzen und Reinigen der Bestandteile des Oxygenators;**
- **geringe Traumatisierung des Blutes (z. B. durch Verwendung von V 2 A-Stahl);**
- **weitgehende Vermeidung von Bauteilen, die nur einmal benutzt werden können.**

Insbesondere wurde auch großer Wert auf leichte Bedienbarkeit sowie auf eine solche Gestaltung gelegt, die noch Ergänzungen oder eine künftige Veränderung der chirurgischen Methodik zuläßt.

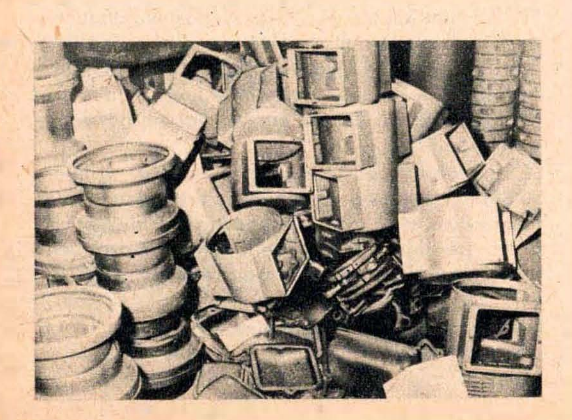
Mit der Hallenser Herz-Lungen-Maschine verfügt das sozialistische Lager nach dem Urteil bestinformierter ausländischer Spezialisten über ein Gerät von Weltspitzenklasse, das in hervorragender Weise allen Anforderungen gerecht wird, die die moderne Chirurgie an die für eine Herzoperation mit exkorporalem Kreislauf benötigte technische Ausrüstung stellt. Für die anerkannt hohe Qualität spricht auch die Tatsache, daß gerade das Dresdner Institut „Manfred von Ardenne" die Herstellung weiterer Exemplare der „Herz-Lungen-Maschine nach Prof. Dr. Fritz Struss" übernommen hat.

Nachdem dieses Institut ein Exemplar bereits an das in Berlin bestehende Zentrum für Herzchirurgie in die Obhut von Prof. Dr. Serfling ausgeliefert hat, wird ein zweites demnächst in der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie in Leipzig (Leitung Prof. Dr. Herbst) in Betrieb genommen werden. Danach soll Berlin eine zweite Maschine erhalten.

Bemerkenswert ist, daß die Eigenentwicklung dieser Maschine, die uns von Importen aus dem westlichen Ausland unabhängig macht, unserem Staat Devisenausgaben in Höhe von 40 000 ... 60 000 DM je Stück erspart. Diese Feststellung ist um so bedeutsamer, wenn man bedenkt, daß der Forschungsauftrag für Herrn Prof. Dr. Struss, mit dessen erfolgreichem Abschluß die fertige Herz-Lungen-Maschine in Betrieb genommen werden konnte, nur mit 5000 DM veranschlagt war. Für seine hervorragende Leistung wurde das Kollektiv der halleschen Wissenschaftler im Jahre 1962 mit dem „Rudolf-Virchow-Preis" geehrt.

Der große Erfolg, der in Halle in ausgesprochen kurzer Zeit errungen werden konnte, beruht vor allem darauf, daß sich die beteiligten Wissenschaftler von vornherein von der festen Überzeugung leiten ließen, daß die wissenschaftlich und ökonomisch günstigste sowie schnellste Lösung eines so komplizierten Problems nur dann erreicht werden kann, wenn die enge Zusammenarbeit von Vertretern der verschiedensten Disziplinen bewußt zur Hauptmethode der Forschungsarbeit gemacht wird. Durch ihre Tat haben die halleschen Wissenschaftler gezeigt, wie man, dem Rufe von Partei und Regierung folgend, auch im Bereich der Wissenschaft durch die sozialistische Gemeinschaftsarbeit zu höchsten Ergebnissen gelangt. Damit aber haben sie ein lebendiges Beispiel geschaffen, das neben seiner wissenschaftlichen, medizinischen und ökonomischen Bedeutung vor allem einen hohen gesellschaftlichen Wert besitzt.

MIT ROST ZUM WELTNIVEAU?



Nebenstehende Aufnahme zeigt einen Lagerplatz für Fertigteile in der Fimag Finsterwalde. Seit Wochen lagern die Teile in einem stillgelegten Gaswerk, von der Belegschaft der Fimag als „Wirtshaus im Spessart" oder „Tropfsteinhöhle" bezeichnet. Zu diesem Mißstand kam es dadurch, daß die Malerei bzw. Spritzerei umgebaut wird. Wir sind aber der Meinung, daß nicht auf der einen Seite der Plan Neue Technik verwirklicht wird und auf der anderen Seite, weil der ehemalige Lagerraum zum Umbau verwendet wird, Lagerschilder, Bürstenjoche usw. verrosten. Wir versuchen zwar, diesen Rost, so gut wir können, wieder zu entfernen, wobei einige Teile wieder neu gespritzt werden müssen. Doch offensichtlich ist hier trotz mehrmaliger Hinweise an die Werkleitung etwas versäumt worden. Man hätte diese Teile sachgemäß stapeln können, nachdem sie vorher (zumindest die Zentrierungen) gefettet wurden. Es wäre dann nicht zu diesem Mißstand, den vielen Diskussionen und ökonomisch nicht vertretbaren Nacharbeiten gekommen.

Brigade der sozialistischen Arbeit
– Montage –
VEM Fimag, Finsterwalde

Wird in Ihrem Betrieb in einer ähnlichen Form gegen die ökonomischen Gesetze des Sozialismus verstoßen? Die Redaktion



Foto: Benjack

Auf den Spuren von Miramid

In unserem letzten Heft berichteten wir vom Werkstoff Miramid, der in Bau- und anderen schweren Maschinen mit gutem Erfolg an Stelle von teuren Lagermetallen eingesetzt wurde. Dabei stellte sich heraus, daß Miramid die herkömmlichen Metalle bei bestimmten Gebieten in der Lebensdauer übertrifft und daß die Anwendung dieses Plaststoffes erhebliche Kosten einspart.
Zum Thema Miramid erhielten wir einige erste telefonische und schriftliche Stellungnahmen.

VVB Industrie- und Spezialbau, Zentralstelle Neue Technik Dresden, Leit-BfN 106:

Wir führen als Leit-BfN für den Bereich Industrie- und Spezialbau in überwiegenden Fällen den schriftlichen E- (Erfahrungs-) Austausch durch. Zum Vorschlag Miramid ist vorgesehen, den Erfahrungsaustausch zunächst zur Information unserer Betriebe einzuleiten. Sollte durch unsere Information eine entsprechende Nachnutzung erfolgen, werden wir auf Grund der gesammelten Erfahrungen das Thema „Anwendung des Miramids" für eine Neuererschulung festlegen.

Knothe, Leiter des Leit-BfN

Hierzu noch einige Auszüge aus dem Erfahrungsaustauschblatt des Leit-BfN 106:

Für Buchsen und Lager aller Mischertypen, für Ritzel und Rollen bei Förderbändern, Zahnräder in Holzbearbeitungsmaschinen, Lagerringe in Förderbandtrommeln, Teile von LKW usw., die aus Rot- oder Grauguß bestehen und keiner großen Beanspruchung unterliegen, wird wertvolles Engpaßmaterial verwendet.
Es wurde vorgeschlagen, für diese Teile Miramid zu verwenden. Die Bearbeitung ist leichter und erfolgt wie bei den herkömmlichen Teilen aus o. a. Material. Das Miramid hat eine längere Lebensdauer, da es elastischer ist.
Miramid wird in den Abmessungen ⌀ 20...200 mm von der DHZ Gummi und Asbest, Halle, geliefert.
Preis pro kg Miramid 8,25 DM. Dichte 1,11 kg/dm³.
Im Mittel wird eine Einsparung von etwa 60 Prozent der herkömmlichen Kosten erreicht.

VVB Baumechanisierung (telefonisch):

„... beschäftigen uns nicht mit dem Problem in dieser Form. VVB mit dazugehörigen Betrieben für Großreparaturen von Baumaschinen verwendet Originalersatzteile, u. a. auch Kunststofflagerbuchsen, wenn vom Herstellerbetrieb vorgesehen."

VVB Bau-, Baustoff- und Keramikmaschinen Leipzig, Technisch-Wissenschaftliches Zentrum VEB Forschung – Entwicklung – Konstruktion, Dipl.-Ing. Ludewig, Prüfstatiker und Stahlberater:

„Ich weiß, daß Plaste bisher wenig in Baumaschinen eingesetzt sind. Wir haben für dieses Problem nur im VEB Zementanlagenbau Dessau einen ausgebildeten Plastanwendungsingenieur. Eines ist generell zu berücksichtigen: Es lohnt sich nur dann, teure Spritzgußformen herzustellen, wenn Einzelteile in höherer Auflage gebraucht werden."
Er berichtet weiter vom VEB Nobas Nordhausen, der in den hydraulischen Universalbagger UB 20 Stützringe für die Hydraulikabdichtung aus Miramid einbaut, die sich besser bewähren als das bisherige Material. Dieser Betrieb hat nach weitere Miramidpläne.
„Ein Erfahrungsaustausch ist bestimmt wichtig", stellte Ing. Ludewig abschließend fest, „denn in der Perspektive wächst die Anwendung von Plasten wie im übrigen Maschinenbau auch im Baumaschinensektor. Und wir müssen ja weitsichtig denken."

Dem haben wir nichts mehr hinzuzufügen und bitten um weitere Wortmeldungen in der Diskussion Miramid.

Die Redaktion

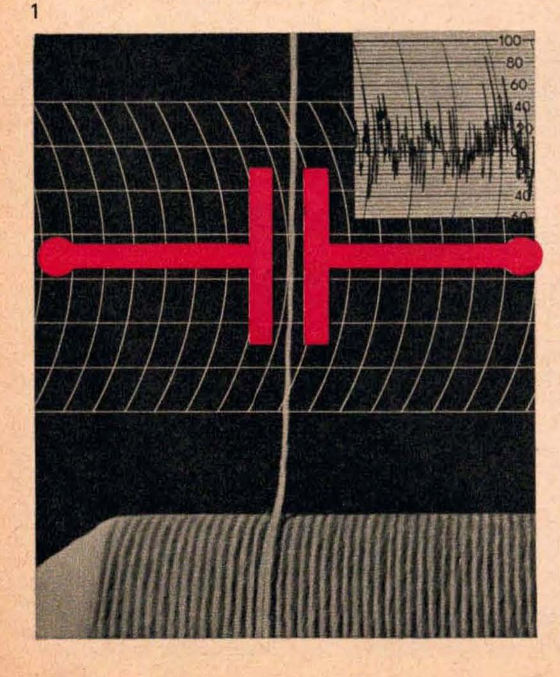
Ing. Rudi Kautsch

Nichtelektrisches elektrisch messen

Unter elektrischer Meßtechnik versteht man im allgemeinen das Messen von elektrischen Spannungen, Ladungen und Strömen sowie von elektrischer Leistung und Arbeit. Bei Wechselstrom kommen noch die Kurvenform, die Frequenz und die Phasenlage zwischen zwei Größen hinzu. In Erweiterung des Messens rein elektrischer Größen gibt es noch die Meßtechnik der elektrischen Schaltungsgrößen, z. B. für Widerstand, Induktivität und Kapazität.

Die elektrische Meßtechnik ist aber schon lange über das Messen elektrischer Größen hinausgegangen und gliedert sich heute in eine Meßtechnik für elektrische und eine für nichtelektrische Größen. Da uns physikalische und technische Größen auf Schritt und Tritt begegnen, wird ihr Messen und aus besonderen Gründen ihr elektrisches Messen von Jahr zu Jahr bedeutungsvoller, ganz gleich, ob es sich dabei um den zu rationalisierenden Industriebetrieb, die zu erhöhende Sicherheit im Verkehrswesen, den zu erforschenden Weltraum oder um Sport, Hygiene und Medizin handelt.

1



Die Vorteile, nichtelektrische Größen elektrisch zu messen, bestehen vor allem in der einfachen Fernmessung sowie in der Möglichkeit, durch elektrisches Messen davon abhängige Fernregelungen durchzuführen. Wie sollte es sonst z. B. ohne elektrische Meßverfahren möglich sein, die von einem Wettersatelliten aufgenommenen nichtelektrischen Meßwerte zur Erde zu übermitteln? Die Funkverbindung zwischen fliegendem Weltraumkörper und fester Bodenstation ersetzt nur die sonst notwendige Fernmeldeleitung, und sie gestattet darüber hinaus noch die allseitige und ortsveränderliche Verbindung. Bevor jedoch z. B. Raumtemperatur, Feuchte, Druck, kosmische Strahlung, Fluggeschwindigkeit usw. einer Hochfrequenzträgerwelle aufmoduliert werden können, müssen sie als elektrische Werte vorliegen.

Für die erwähnten Größen sind deshalb sogenannte Meßwandler erforderlich, welche die nichtelektrischen Größen in elektrische umwandeln. Diese Meßwandler sind meistens mit Verstärkern und Stromversorgungsaggregaten verbunden. Das die unmittelbare Umformung tätigende Element wird als Meßfühler, Meßwertgeber oder auch nur als Geber bezeichnet. Während jedoch der gesamte Meßwandler eine definierte elektrische Größe in Form eines bestimmten Strom- und Spannungssignals liefert, schafft der Meßfühler durch eine geeignete Abbildungsgröße die Voraussetzung für die elektrische Meßbarkeit.

Diese Voraussetzung kann z. B. dadurch geschaffen werden, daß ein Druckwert in einen Widerstandswert oder eine Geschwindigkeitsänderung in eine Induktivitäts-, Kapazitäts- oder Frequenzänderung umgeformt wird. Die zuletzt genannten Größenänderungen lassen sich dann im Wandler ohne Schwierigkeiten in Strom- oder Spannungswerte umbilden.

Außer den Meßfühlern, welche die zu messenden nichtelektrischen Größen in ohmsche, induktive oder kapazitive Widerstandswerte umformen, gibt es auch Meßfühler, die sofort ein elektrisches Signal liefern. Die elektrischen Meßwerte dieser Meßfühler sind aber in den meisten Fällen so klein, daß eine nachfolgende Verstärkung erforderlich ist.

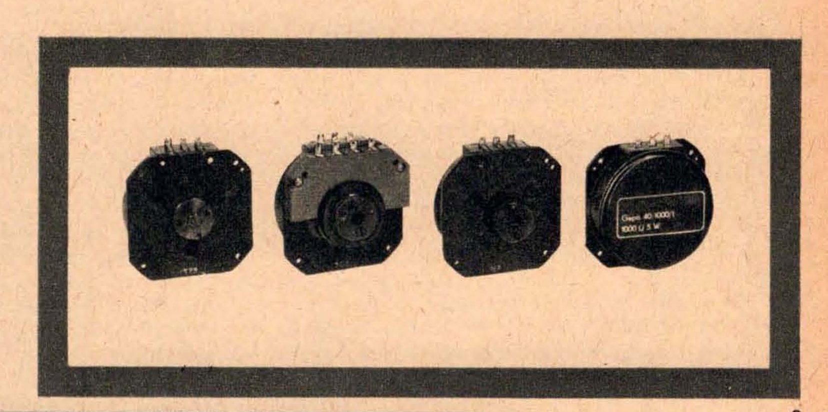
Die bekanntesten dieser Meßwertgeber sind das Thermoelement, das Fotoelement, der piezoelektrische und die elektrodynamischen Geber. Das Fotoelement wurde durch seine Verwendung in elektrischen Belichtungsmessern populär, während der Tachometergenerator der bekannteste elektrodynamische Geber ist.

So vorteilhaft z. B. die Temperaturfernmessung bei einer Rakete mit einem Thermoelement auch erscheint, weil sofort ein elektrischer Meßwert vorliegt, die eventuell nachfolgende Verstärkung bedingt jedoch einen Gleichstrom-Meßverstärker, den man lieber durch einen Wechselspannungs-Meßverstärker ersetzt haben möchte.

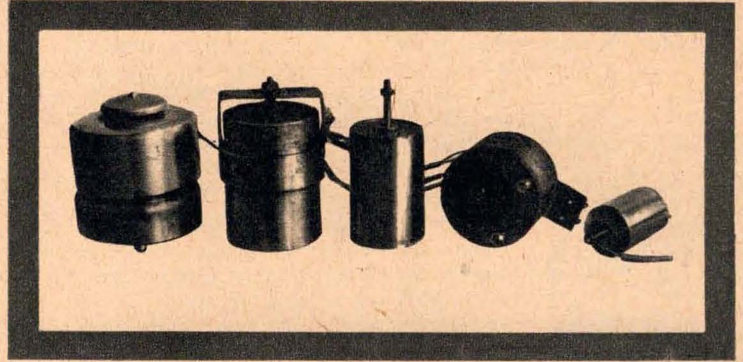
Dieses einfache Beispiel läßt sich verallgemeinern und führt zu der vorrangigen Verwendung von ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstandsmeßfühlern.

Die bekanntesten ohmschen Geber sind Schleifdrahtwiderstände für Weg- und Winkelmessungen, Dehnungsmeßstreifen für Spannungs- und Kraftmessungen und Halbleiterwiderstände verschiedenster Art und Verwendung.

Induktive Geber eignen sich für Weg-, Winkel-

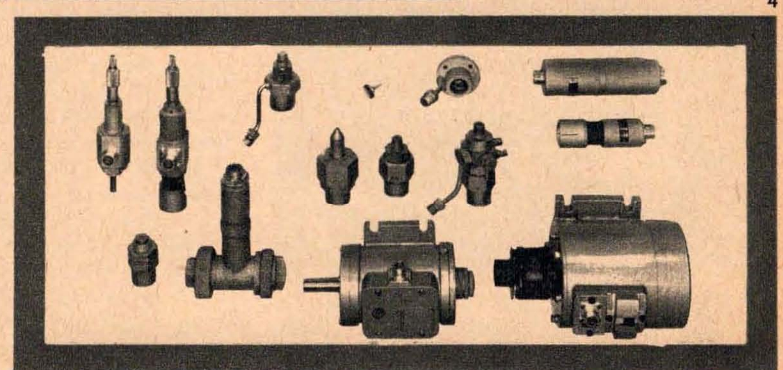


2

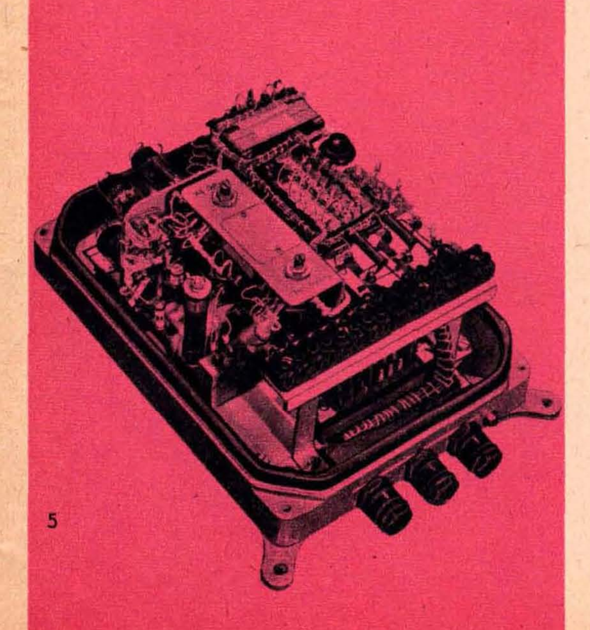


3

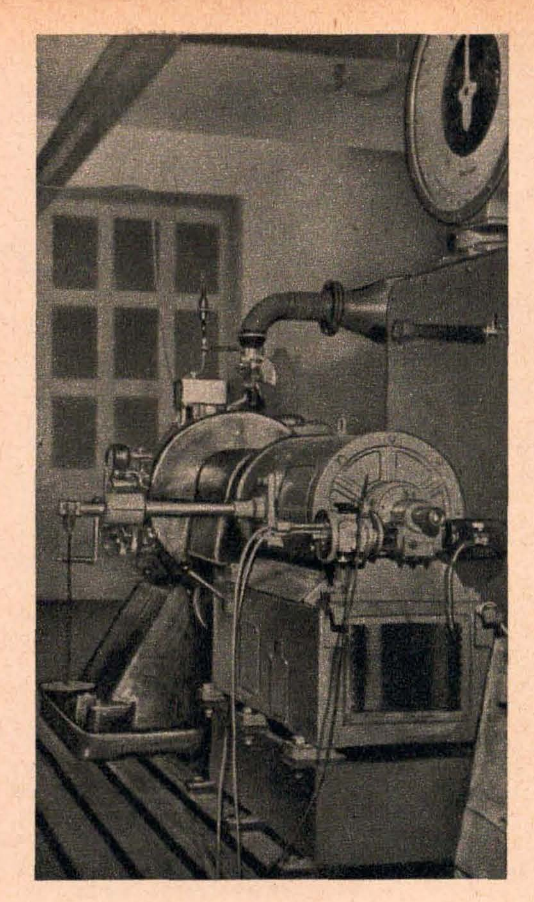
4



und Schichtdicken-Feinmessungen sowie für eine ganze Reihe spezieller Messungen, wie z. B. von Durchflußmengen, Materialvergleichen usw.
Ähnlich ist es mit kapazitiven Gebern, nur daß sich diese noch zusätzlich auf anderen Gebieten, wie z. B. für Feuchte-, Füllstands- und Garngleichmäßigkeitsmessungen, einsetzen lassen. Zu diesen Meßfühlern für vorwiegend mechanische Größen kommen noch die Empfänger für sichtbare und unsichtbare Strahlungen (Fotozelle, Fotowiderstand, Geiger-Müller-Zählrohr, Ionisationskammer, Szintillationszähler, Halbleiterdetektoren usw.).
Die lange Reihe elektrisch meßbarer nichtelektrischer Größen aus Technik und Naturwissenschaft kann – mit einigen Ausnahmen – in sechs Größengruppen gegliedert werden. Es handelt sich dabei um Weggrößen, Kraftgrößen, Mengengrößen, Zeitgrößen, Wärmegrößen und Anteilgrößen. Diese Gliederung gilt jedoch nicht absolut, da sich z. B. Kraftmessungen auch als Wegmessungen und Anteilmessungen auch als Mengenmessungen durchführen lassen. Die „Beschleunigung" z. B. kann nach Dimension und Meßmethode als Weg- oder Zeitgröße eingestuft und bestimmt werden. Vorteilhaft wird sie aber mit einer konstanten Masse als Kraftgröße gemessen.
Diese Beispiele zeigen, daß die Meßtechnik für nichtelektrische Größen ein sehr komplexes Gebiet mit breiter wissenschaftlicher Grundlage ist. Bis auf die Größen „Geruch" und „Geschmack" gibt es kaum noch ein Phänomen in Naturwissenschaft und Technik, das sich nicht als Größe oder Größenkombination elektrisch messen läßt.



5



6

Bildunterschriften

1
Garngleichmäßigkeitsmessung und -diagramm im Hochfrequenzkondensatorfeld

2
Meßpotentiometer zur Bestimmung von Winkel- und Umlaufgrößen

3
Induktive Geber für Weg-, Schwingungs- und Schichtdickenmessung

4
Kapazitive Geber für Druck-, Kraft-, Drehmoment- und Leistungsmessung

5
Laborprüfstand mit Pendelmaschine sowie piezoelektrischen und kapazitiven Gebern zur Bestimmung der Leistung von Kolbenkraftmaschinen

6
Füllstandmeßgerät für kapazitive Geber

Reiner Weidlich

Werkstoff Magnesium – leicht verständlich

Die moderne Technik verlangt nach immer leichteren Maschinen und Aggregaten. Leichter bauen heißt, Konstruktionen vereinfachen und leichtere Werkstoffe einsetzen. Solche Werkstoffe sind zum Beispiel Aluminium und Magnesium.
Die Erzeugung dieser beiden bemerkenswerten Metalle ist in den vergangenen Jahren sehr rasch angestiegen. Von knapp 30 kg Aluminium in den Jahren 1845 ... 1855 wuchs die Weltproduktion auf über 3,7 Mill. t im Jahre 1960 an. Das Magnesiummetall dagegen kam seit dem Jahre 1808, als es der englische Chemiker Sir Humphry Davy zum ersten Male herstellte, nur verhältnismäßig langsam in Gebrauch, obwohl Aluminium und Magnesium viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Magnesium ist leichter als Aluminium (Dichte von Magnesium 1,74, Aluminium 2,7, Eisen 7,8) und kommt in der Erdkruste als vierthäufigstes Metall vor. Ein Grund für die zögernde Anwendung mag darin zu suchen sein, daß es in feinverteilter Form – als Staub, Pulver, Späne – leicht entzündlich ist. Schuld daran trägt die ständige Bereitschaft des Magnesiums, sich chemisch mit Sauerstoff zu verbinden. Man hat in der Vergangenheit sicher zuviel Vorsicht walten lassen. Bei Einhaltung bestimmter Sicherheitsvorschriften kann kaum Schaden entstehen, denn als Blockmetall ist das Magnesium nicht brennbar. Es leitet die Wärme sehr rasch ab.
Zu einer Zeit, als das Aluminium bereits zu den am meisten verwendeten Gebrauchsmetallen gehörte, hielt das Magnesium noch einen Dornröschenschlaf und fand vorwiegend in der Wunderkerzen- und Blitzlichtfabrikation Verwendung. In den dunkelsten Kapiteln der Menschheitsgeschichte hat es als heftig reagierender Brandsatz in Brand- und Napalbomben und in den „Christbäumen", die amerikanische Flieger bei ihren Terrorangriffen als Markierungszeichen in den nächtlichen Himmel setzten, eine Rolle gespielt. Die Flugzeuge, die die verderbenbringende Bombenlast trugen, waren ebenfalls zu einem beträchtlichen Teil aus diesem Metall gefertigt.
Gegenwärtig also ringt der vernachlässigte Bruder des Aluminiums erfolgreich um einen Platz in der Spitze der Gebrauchsmetalle. Die Magnesiumproduktion betrug 1900 nur 10 t. Im Jahre 1960 wurden in der Welt knapp 100 000 t hergestellt, und man rechnet in den kommenden Jahren mit einer gewaltigen Zunahme. Reines Magnesiummetall findet in der Technik kaum Verwendung. Die mangelnde Festigkeit macht es für die meisten Zwecke ungeeignet. Erst durch Legieren mit Aluminium, Zink, Kupfer, Silizium, Mangan und anderen Metallen wird das Magnesium zu einem widerstandsfähigen Werkstoff, ohne dabei seine außerordentliche Leichtigkeit einzubüßen. Die Magnesium-Legierungen lassen sich im allgemeinen gut verformen. Das gilt sowohl für die spanabhebende wie für die spanlose Formung, zum Beispiel Schmieden, Walzen und Pressen. Dadurch sind die Magnesium-Legierungen besonders geeignet für Verfahren der modernen Umformtechnik. Die Herstellung von komplizierten Teilen durch Fließpressen ermöglicht bei Temperaturen von etwa 300 °C Arbeitsgeschwindigkeiten von 100 Schlägen pro Minute (Abb. 1).
Die Entwicklung neuer Legierungen spielt dabei eine große Rolle. Eine Magnesium-Legierung mit beispielsweise 0,6 Prozent Zirkonium besitzt durch die Verfeinerung der Kornstruktur des Werkstoffes eine höhere Festigkeit und weist gegenüber den bisher bekannten Legierungen eine viel bessere Kaltverformbarkeit auf.
Kommt es also darauf an, eine geringere Masse, ein günstiges Verhältnis von Festigkeit zur Masse und eine gute Verformbarkeit zu erhalten, dann greift der Maschinenbauer zu Magnesium-Legierungen. Sie haben sich einen festen Platz im Fahrzeugbau, im allgemeinen Maschinenbau und im Spezialmaschinenbau erobert.
Im Flugzeugbau werden hochbeanspruchte Bauelemente wie Fahrwerksbeine, Antriebsaggregate und viele andere Teile aus Magnesium hergestellt. Aus der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten soll hier noch auf die Verwendung im Raketenbau, zur Desulfurisation von Stahl, für leichtgewichtige Werkzeuge und Haushaltgegenstände und Druckplatten hingewiesen werden.
Sehr begehrt ist das Magnesium im Reaktorbau. Es absorbiert nur wenig Neutronen und geht im Gegensatz zum Aluminium keine Verbindungen mit dem Uran ein.

Vielfältige Herstellung

Während die Erzeugung von Aluminium nach wie vor fast ausschließlich aus Bauxit erfolgt, wird Magnesium aus einer Reihe von Rohstoffen gewonnen – darunter Brucit, Karnallit, Magnesit, Dolomit, Kieserit, Olivin. Es haben sich recht unterschiedliche Verfahren und Methoden der Magnesiumgewinnung entwickelt. Die meisten Verfahren lassen sich in zwei Gruppen einordnen – in die elektrolytischen und die thermischen Verfahren. Stellvertretend für diese Gruppen werden zwei Verfahren beschrieben, die eine ökonomisch vertretbare Magnesiumproduktion ermöglichen. Das amerikanische Pidgeon-Verfahren verarbeitet Dolomit ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) mit einem Magnesiumkarbonat-Gehalt von 18 ... 20 Prozent. Zerkleinertes Dolomit wird durch einen naturgasbeheizten, 51 m langen Drehrohrofen geleitet und gebrannt gemahlen, mit Ferrosilizium und Flußspat gemischt und zu fingergroßen Briketts gepreßt.
In gasbefeuerten Vakuumöfen werden diese Preßlinge weiter verarbeitet. Jeder Ofen enthält

Abbildungen

1 Fließpressen des Magnesiums (Profile)
1 – dicker Boden, dünne Seitenwände;
2 – dünner Boden, dicke Seitenwände;
3 – unregelmäßiges Format;
4 – quadratische und rechteckige Doppelquerschnitte;
5 – vorstehende Ansätze;
6 – Rippen.

2 Pidgeon-Verfahren
1 – Deckel
2 – Wassermantel
3 – Mg-Niederschlag
4 – Vakuumanschluß
5 – Strahlungsschutz
6 – Ofenwand
7 – Scharnstein
8 – Ölbrenner
9 – Ofenraum
(aus dem Lehrbuch der Metallhüttenkunde, Victor Tafel).

3 Magnesiumherstellung aus Meerwasser (Dow-Verfahren)

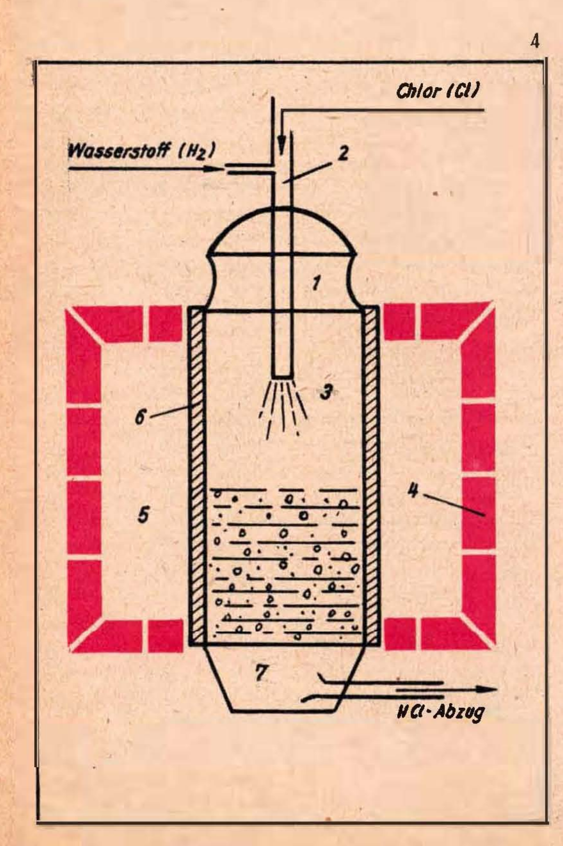
4 Entwässerung des Dihydrats
1 – Retortenkopf
2 – HCl-Brenner
3 – HCl-Flamme
4 – Ausmauerung
5 – Gasraum
6 – Retorte
7 – Austrag



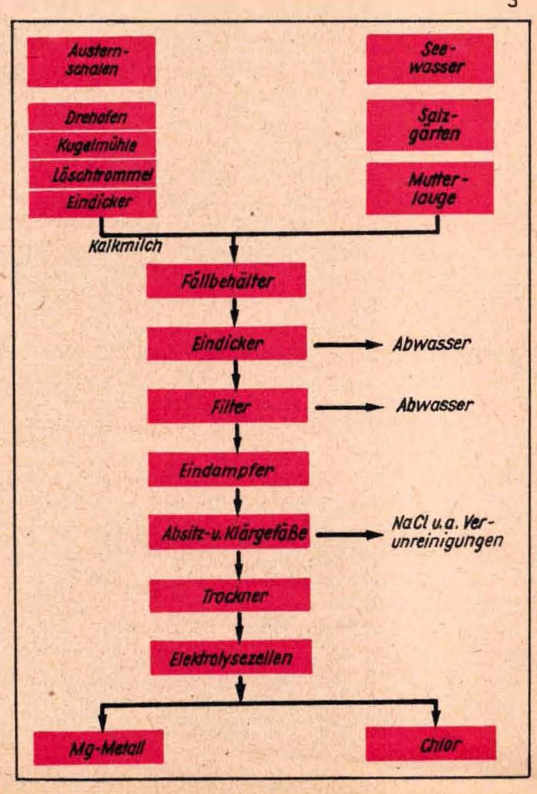
1

2

4



3



24 Retorten, das sind 3 m lange Stahlröhren mit einem Innendurchmesser von 260 mm. Die Retorten sind so in den Ofen eingebaut, daß ein Teil nach außen ragt, der von einer Wasserkühlung umgeben ist, während der andere Teil der Retorte im Innern des Ofens auf 1180 °C erhitzt wird, wodurch das Magnesium an dieser Stelle verdampft. Im wassergekühlten Teil der Retorte kondensiert der Magnesiumdampf und wird nach etwa acht Stunden Betriebsdauer als Metallpfropfen entnommen. Als letzter Akt der Produktion folgt dann die Verschmelzung der gewonnenen Propfen zu Rohmetallblöcken (Abb. 2).

Eine andere, sehr energieaufwendige Methode ist die Gewinnung von Magnesium aus dem Meerwasser. Solche Anlagen wurden in Norwegen und England errichtet. In den USA war diese Methode eine Zeitlang das beherrschende Verfahren. Das Meerwasser hat einen verhältnismäßig geringen Gehalt an Magnesiumverbindungen: 4,18 g/l $MgCl_2$ (Magnesiumchlorid), 1,67 g/l $MgSO_4$, 0,08 g/l $MgBr_2$. Der Gehalt an Magnesiumsalzen beträgt 16,6 Prozent der gesamten Salzmenge.

In den Grundzügen sieht dieses Verfahren so aus, daß das gutfiltrierte Meerwasser mit Kalkmilch – $Ca(OH)_2$ – als Fällmittel zusammengebracht wird. Die Amerikaner nehmen für die Herstellung der Kalkmilch besonders aufbereitete Austernschalen, die es in genügenden Mengen im Meer gibt. Das entstehende Magnesiumhydroxid $Mg(OH)_2$ wird in Salzsäure zu Magnesiumchloridlauge $MgCl_2$ in mehreren Stufen entwässert und elektrolytisch zu Magnesiummetall verarbeitet. Mit 18 kWh/hg Magnesium ist der Stromverbrauch allerdings recht hoch (Abb. 3).

Für unsere Republik kommen diese beiden Verfahren nicht in Frage. Unsere Rohstoffbasis für eine Magnesiumproduktion ist auf einer ganz anderen Ebene zu suchen – in der Kaliindustrie.

In unserer Volkswirtschaft nimmt die Kaliindustrie einen bedeutenden Platz ein. Ihre Erzeugnisse sind für Chemie und Landwirtschaft unentbehrlich und werden zum großen Teil exportiert. Einen Teil von ihnen gewinnt man aus dem Doppelsalz Carnallit ($MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6\,H_2O$). In den Kalibetrieben fallen dabei sogenannte Endlaugen an. Es sind hochkonzentrierte Chlormagnesiumlösungen, die als Hauptbestandteil 320 ... 370 g/l $MgCl_2$ (Magnesiumchlorid) enthalten. Das ist unser Rohstoffreservoir für die Magnesiumgewinnung. Der jährliche Anfall dieser Laugen in der Kaliindustrie beträgt rund 750 000 m^3. 80 Prozent davon werden in Flüsse abgeleitet und gehen der Nutzung verloren. Aus dieser Laugenmenge ließen sich etwa 40 000 t Magnesiummetall herstellen. Augenblicklich aber stellen sie ein lästiges Abfallprodukt dar und machen uns viel Scherereien. Kraftwerke und chemische Fabriken, die auf das Wasser dieser Flüsse angewiesen sind, müssen kostspielige Aufbereitungsanlagen bauen und unterhalten.

Zur Erweiterung unserer Rohstoffbasis ist die Verwertung der zur Zeit nutzlos ins Meer schwimmenden Mineralien in den nächsten Jahren vorgesehen. Eine Anlage zur Verarbeitung der Magnesiumchloridlaugen wird in Bernburg entstehen.

In der DDR wird sich die Gewinnung von Magnesium und Magnesiumverbindungen in zwei Richtungen entwickeln: einmal thermische Aufspaltung des Magnesiumchlorids ($MgCl_2$) zu Magnesiumoxid (MgO – Magnesia) und Salzsäure, zum anderen Gewinnung von Magnesiummetall.

Bei der MgO-Produktion werden in einer Aufeinanderfolge von Verdampfungs- und Kristallisationsstufen die Verunreinigungen der Kaliendlauge entfernt. Das Magnesiumchlorid ($MgCl_2$) wird in einem Drehrohrtrockner mit Heißluft getrocknet und in einem Kalzinierofen bei etwa 550 °C weitgehend zersetzt. Dieses Produkt versieht man mit Sinterzuschlägen und kalziniert es bei Temperaturen von 1600 ... 1650 °C nochmals. Es entsteht ein Magnesiumoxid mit etwa 88 Prozent MgO. Das in den Abgasen enthaltene HCl wird zu einer wäßrigen Salzsäure aufgearbeitet.

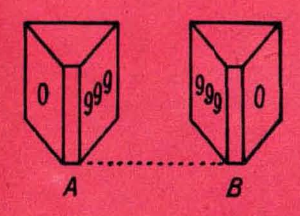
Magnesiumoxid (MgO) benötigt die Feuerfest-Industrie für die Herstellung von Chrommagnesitsteinen, die insbesondere für unsere metallurgische Industrie von großer Bedeutung sind. Die Ausmauerung der SM-Öfen muß im Durchschnitt nach etwa 370 Chargen erneuert werden. Das ist eine teure Angelegenheit und bedeutet für längere Zeit einen Ausfall von Stahl. Kleidet man dagegen das Ofengewölbe mit basischen Steinen aus, eben mit Chrommagnesitsteinen, dann erhöht sich die mögliche Chargenzahl auf über 410. Bei gleichbleibend guter Steinqualität wird sogar eine noch höhere Chargenzahl – man spricht von 700 ... 800 – erwartet.

Leider hat die Sache einen Haken. Für die Herstellung der Chrommagnesitsteine braucht man Sintermagnesit (MgO), und den müssen wir importieren. Der Einsatz von thermisch gespaltenem Magnesiumoxid an Stelle des importierten Sintermagnesits kann diese Situation sofort ändern. Die im Überfluß vorhandenen Kaliendlaugen gestatten jährlich die Herstellung von etwa 65 000 t MgO. Damit können wir unsere SM-Öfen basisch auskleiden, die übrigen Bedarfsträger versorgen und einen nicht unbeträchtlichen Teil des Bedarfs an Magnesiumoxid im sozialistischen Lager decken. Wir werden damit auf diesem wichtigen Gebiet vom Importeur zum Exporteur.

Kaliendlaugen werden auch der Rohstoff für eine künftige Produktion von Magnesiummetall sein. Die größte Schwierigkeit ist dabei die vollständige Entwässerung des Magnesiumchlorids, das als sogenanntes Hexahydrat ($MgCl_2 \cdot 6\,H_2O$) vorliegt. Durch das Eindampfen, zum Beispiel in etagenförmig übereinander angeordneten Pfannen oder in mehrstufigen Vakuumeindampfern, wird das Magnesiumchlorid bis zum Dihydrat ($MgCl_2 \cdot 2\,H_2O$) entwässert. Die letzten beiden Wassermoleküle werden bei einer Temperatur von 400 °C im Chlorwasserstoffstrom entfernt (Abb. 4). Das wasserfreie $MgCl_2$ wird dann elektrolytisch zu Magnesiummetall verarbeitet. Man nimmt an, daß bei der Herstellung von einem Kilogramm Magnesiummetall außerdem zwei Kilogramm Chlor gewonnen werden. Die chemische Industrie erhält diesen, für die Plastproduktion so wichtigen Rohstoff fast kostenlos.

Kilometersteine

An einer Chaussee zwischen den traditionellen Städten A und B stehen Kilometersteine, auf denen jeweils die Entfernungen von diesem Stein bis zu den Punkten A und B angegeben sind. Die Länge der Chaussee beträgt 999 km. Auf wieviel Kilometersteinen sind die Entfernungen nur mit zwei Ziffern angegeben? (Dieser Bedingung entsprechen z. B. die Steine in den Punkten A und B – die Zahlen auf ihnen bestehen aus den Ziffern 9 und 0).

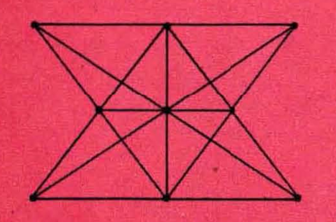


Zahlentabelle

In eine Tabelle mit m Zeilen und n Spalten sind willkürliche wirkliche Zahlen (positive, negative und Nullen) eingetragen. Es ist erlaubt, die Vorzeichen bei allen Zahlen einer Zeile oder einer Spalte gleichzeitig zu verändern. Beweisen Sie, daß man, nachdem man bei mehreren Spalten und Zeilen eine solche Veränderung vorgenommen hat, eine Tabelle erhalten kann, in der die Summe der Zahlen in jeder Zeile und in jeder Spalte eine nicht negative Zahl ergibt (eine positive Zahl oder Null).

Quadrat aus einem Dreieck

Zerlegen Sie ein gleichseitiges Dreieck so in vier Teile, daß man aus ihnen ein Quadrat zusammensetzen kann.





Knobeleien



Lösungen der Knobeleien aus Heft 3/1964, Seite 276

Der schwarze Salomo

Das Urteil lautete: „Wer getötet hat, wird mit dem Tode bestraft. Soko setzt sich genauso unter den Baum, wie Kobo gesessen hat. Er wird den ganzen Tag dort sitzen bleiben. Jedes Mitglied der Familie des toten Kobo hat das Recht, auf den Baum zu klettern, auf Soko herabzufallen und ihm das Rückgrat zu brechen." Ihr werdet verstehen, daß Soko heute noch lebt.

Eine „Teufelsaufgabe"

Ihr wißt vielleicht, daß Puzzle englisch soviel wie Rätsel, Problem bedeutet. Die Zahlen lassen sich auf folgende zwei Arten richtig von 1 . . . 15 anordnen:
1. Züge mit den Zahlen 14, 11, 12, 8, 7, 6, 10, 12, 8, 7, 4, 3, 6, 4, 7, 14, 11, 15, 13, 9, 12, 8, 4, 10, 8, 4, 14, 11, 15, 13, 9, 12, 4, 8, 5, 4, 8, 9, 13, 14, 10, 6, 2, 1.
2. Nach der zweiten Art wird das ganze Bild umgedreht, die Zahlen folgen aber richtig aufeinander. Wir ziehen mit den Zahlen: 14, 15, 10, 6, 7, 11, 15, 10, 13, 9, 5, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 15, 10, 13, 9, 5, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 15, 14, 13, 9, 5, 1, 2, 3, 4, 8, 12.
Mit dieser Aufgabe haben sich auch hervorragende Mathematiker theoretisch befaßt und einwandfrei nachgewiesen, daß eine absolut unanfechtbare Lösung (z. B. ohne Umkehrung des Bildes nach dem Ordnen der Zahlen) nicht möglich ist. Der Beweis ist einfach.

Mechanische Schnecke

Durch die festgelegte Richtungsänderung um jeweils 90° ist der kürzeste Weg, um an den Ausgangspunkt zurückzukehren, ein Quadrat mit Seitenlängen, die der Wegstrecke von 15 min entsprechen. Jeder Zeitpunkt der Rückkehr kann nur eine Stunde oder ein Vielfaches der Dauer einer solchen Quadratbewegung sein.

Dreipunktgeraden

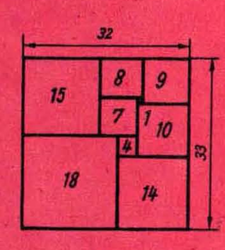
Vgl. nebenstehende Abbildung.

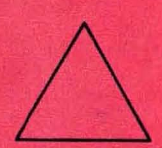
Wie lange?

Der Mann ist 66 Jahre alt, die Frau 54. Sie hat vor 36 Jahren als Achtzehnjährige geheiratet. Der Bräutigam war 30 Jahre alt.

Quadrat aus Quadraten

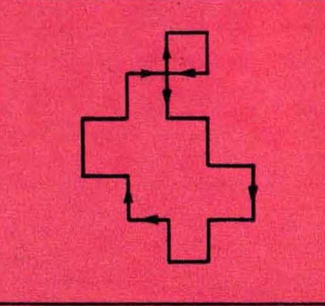
Zeichnen Sie auf einem Blatt Papier ein Quadrat mit der Seitenlänge von 175 mm. Versuchen Sie nun, es so in kleinere Quadrate zu zerlegen, daß diese alle unterschiedlich sind. Versuchen Sie, eine Lösung zu finden, bei der die Zahl der Quadrate am kleinsten ist. Bedingung ist, daß die Seitenlänge jedes dieser Quadrate in Millimeter eine ganze Zahl sein muß.
Ist die Ausgangsfigur ein Rechteck, läßt sich die Aufgabe sehr viel einfacher lösen. Die Abbildung zeigt eines der vielen Beispiele für eine solche Lösung. Um aber aus den Quadraten nicht ein Rechteck, sondern ein Quadrat zu bilden, muß man viel Geduld aufbringen.





Dreiecke aus einem Dreieck

Zerlegen Sie ein gleichseitiges Dreieck auf solche Weise, daß man aus den so erhaltenen Teilen in der einen Variante zwei und in der anderen Variante drei gleichseitige Dreiecke bilden kann.



Dipl.-Math. Horst Götzke

Grundelemente für die Grobprogrammierung

Nach der mathematischen Formulierung eines vorgelegten praktischen Problems und nach Ermitteln des lösenden Algorithmus (siehe Hefte 1 und 3/64) kann das Grobprogramm aufgestellt werden. Die Grobprogrammierung ist vorerst noch weitgehend vom speziellen Automaten unabhängig. Je weiter man jedoch die Feinheiten der Rechnung ausarbeitet, um so stärker spielen die spezifischen Besonderheiten des Automatentyps eine Rolle.

Die Grobprogrammierung beschreibt die rechentechnische Ausführung des Lösungsprozesses. Sie gibt dabei eine solche Beschreibung des lösenden Algorithmus, daß danach die eigentliche Programmierung vorgenommen werden kann. Das geschieht zur Zeit noch überwiegend in der Form, daß sogenannte Strukturdiagramme oder Flußbilder aufgestellt werden.

Strukturdiagramme oder Flußbilder sind die graphische Darstellung des gesamten Lösungsprozesses.

Bereits bei der Grobprogrammierung wird der Lösungsprozeß in seine Elemente zerlegt, die dann durch Kästchen symbolisiert werden. Man unterscheidet dabei:

1. Operationskästchen (Abb. 1), in denen operative Angaben in folgender Form angegeben werden: Aus bekannten Werten werden nach arithmetischen oder logischen Operationen neue Werte ermittelt, die dann als Ausgangswerte für weitere Operationen oder als Lösungswerte gelten können. Dieser Vorgang wird durch die Plangleichung beschrieben

$$f(x_1, x_2, \ldots x_n) \Rightarrow y$$

(Das Zeichen => entspricht einem richtungsgebundenen Gleichheitszeichen. Es besagt, daß aus den links stehenden Werten nach der durch f [. . .] angedeuteten Vorschrift die rechts stehenden Werte zu ermitteln sind. Gelesen: „ergibt".) Operativkästchen sind rechteckig und haben einen Eingang und einen Ausgang.

2. Alternativkästchen (Abb. 2) werden auch Fragekästchen genannt und ermöglichen es, die Rechnung nach bestimmten Fragen zu verzweigen. Die Fragen müssen aber als Alternative gestellt sein, das heißt, sie dürfen lediglich die Antworten „Ja" oder „Nein" zulassen. Alternativkästchen sind abgerundet. Sie haben einen Eingang, aber zwei Ausgänge. Entsprechend der Antwort wird mit dem jeweiligen Zweig weitergerechnet.

3. Neben diesen Kästchen gibt es noch Organisationskästchen (Abb. 3), auf die Spitze gestellte Quadrate, die den Anfang und das Ende eines Flußbildes angeben.

Weitere Grundelemente zum Aufbau von Strukturdiagrammen zeigt die Abb. 4. Aus ihnen lassen sich die Grobprogramme in der Form von Flußbildern aufstellen. Dabei unterscheidet man drei Typen, aus denen sich jedes, auch noch so komplizierte Programm zusammensetzt: Geradeausprogramme, verzweigte Programme und zyklische Programme. Wird beispielsweise ein lineares Gleichungssystem von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten vorgegeben:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

so ergibt sich die Lösung bekanntlich nach folgendem Algorithmus:

$$\frac{b_1a_{22} - b_2a_{12}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \Rightarrow x_1$$

$$\frac{b_2a_{11} - b_1a_{21}}{a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}} \Rightarrow x_2$$

Setzt man noch voraus, daß gilt:

$$a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} \neq 0$$

so wird das Grobprogramm durch ein solches vom Typ eines Geradeausprogrammes gegeben, wie es die Abb. 5 zeigt. Wie ersichtlich, gibt es nur Operationskästchen. Das Programm wird in einem Durchgang durchlaufen.

Setzt man nicht voraus, daß der Nenner ungleich der Null sein soll, so muß dies im Programm be-

22 MATHEMATIK

die Muttersprache der Technik

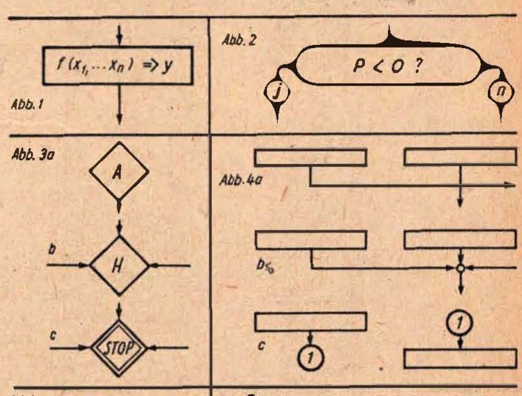


Abb. 1
Operationskästchen.

Abb. 2
Alternativkästchen.

Abb. 3
Organisationskästchen.
a Anfang:
Beginn der Rechnung – nur ein Ausgang.
b Halt:
Ende der Rechnung – mehrere Eingänge möglich.
c Stop:
Ende des Programms bei Sonderfällen, die zum Beispiel durch den Algorithmus nicht erfaßt werden können.

Abb. 4
a Kreuzungen.
b Einmündungen (nicht numerierte Konektoren) – mehrere Einmündungen möglich, aber stets nur ein Ausgang.
c Konektoren unterbrechen den Fluß, um ihn an beliebiger Stelle fortzusetzen.

rücksichtigt werden, man erhält ein verzweigtes Programm. Das Organisationskästchen „Stop" ist ein besonderes Haltekästchen, das eben bei Sonderfällen verwendet wird. Meistens wird dieser Sonderfall dann auch durch Ausdruck bestimmter Zeichen vom Automaten angezeigt. Abb. 6 zeigt das entsprechende Flußdiagramm. Mündet bei einem verzweigten Programm einer der Zweige wieder in einen vorangegangenen Teil, so entsteht ein zyklisches Programm. Bei den zyklischen Programmen werden wiederum zwei Arten unterschieden. Es wurde bereits einmal gezeigt, daß die Quadratwurzel im Rechenautomaten nicht unmittelbar ermittelt werden kann. Der lösende Algorithmus ergab sich zu:

$$\frac{1}{2}\left(u_n + \frac{R}{u_n}\right) \Rightarrow u_{n+1}$$

(vgl. Heft 1/64, S. 84). Charakteristisch für diesen Algorithmus ist es, daß man mit einem beliebigen Näherungswert als Anfangslösung die Rechnung beginnt. Bei jedem Durchgang wird der Näherungswert verbessert, bis eine vorher festgelegte Genauigkeit erreicht ist. Wieviel Durchgänge dabei notwendig sind, ist vorher nicht bekannt. Es hängt vom Algorithmus, von der Ausgangslösung, von der gewünschten Genauigkeit und anderem ab. Derartige zyklische Programme nennt man Iterationszyklen (Abb. 7). Anders hingegen wird folgende Aufgabe gelöst: Es sollen die ersten fünf Quadratzahlen summiert werden. Setzt man $S_0 = 0$ und bezeichnet mit S_i die Teilsumme der ersten Quadratzahlen, so ist der lösende Algorithmus gegeben mit:

$$S_{n-1} + n^2 \Rightarrow S_n$$

Die Aufgabe wäre damit wie folgt zu lösen:

$$S_0 + 1^2 \Rightarrow 0 + 1 \Rightarrow 1 \Rightarrow S_1$$
$$S_1 + 2^2 \Rightarrow 1 + 4 \Rightarrow 5 \Rightarrow S_2$$
$$S_2 + 3^2 \Rightarrow 5 + 9 \Rightarrow 14 \Rightarrow S_3$$
$$S_3 + 4^2 \Rightarrow 14 + 16 \Rightarrow 30 \Rightarrow S_4$$
$$S_4 + 5^2 \Rightarrow 30 + 25 \Rightarrow 55 \Rightarrow S_5$$

Hier ist bekannt, daß nach genau fünf Durchgängen der Algorithmus abbrechen muß. Um das zu erreichen, muß neben der eigentlichen Rechnung noch eine Kontrollrechnung in der Form durchgeführt werden, daß die Anzahl der Durchgänge gezählt wird, um bei Erreichen der verlangten Anzahl den zyklischen Ablauf zu unterbrechen. Derartige Zyklen nennt man Induktionszyklen (Abb. 8). Aus diesen Typen setzt sich nun jedes Programm zusammen.

Treten bestimmte Programmteile häufiger auf, so werden dafür Teilpläne aufgestellt, die dann als Komplex in das Hauptprogramm übernommen werden. Teilplankästchen werden vielfach dadurch gekennzeichnet, daß sie doppelt umrandet werden (Abb. 9). So kann in ein umfassendes Programm beispielsweise das zyklische Berechnen der Quadratwurzel als Teilplan aufgenommen werden.

Abb. 5 Geradeausprogrammtyp zur Berechnung der Unbekannten eines linearen Gleichungssystems, wenn vorausgesetzt wird, daß $N \neq 0$.

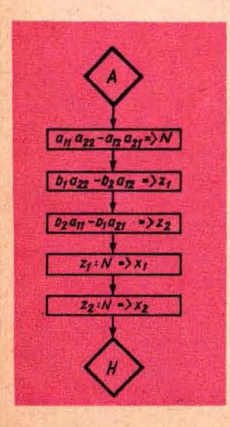
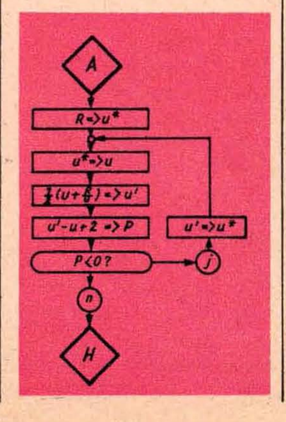


Abb. 6 Verzweigtes Programm zur Lösung eines linearen Gleichungssystems von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten. Ist $N = 0$, so ist das System nicht lösbar.

Abb. 7 Zyklisches Programm – Iterationszyklus zur Berechnung von $\sqrt{R}$



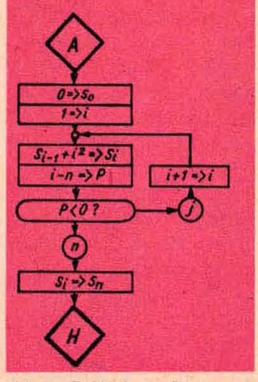
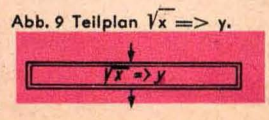
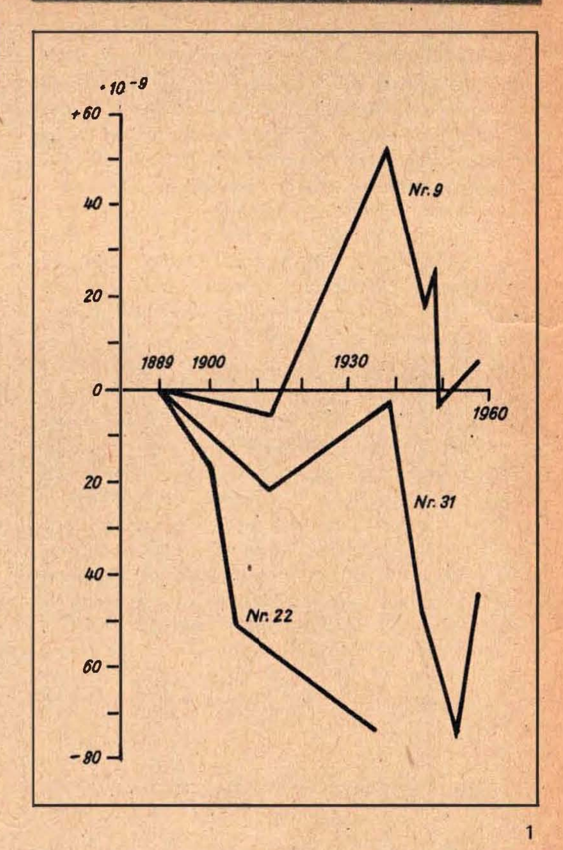


Abb. 8 Zyklisches Programm – Induktionszyklus zum Summieren der ersten n Quadratzahlen.

Abb. 9 Teilplan $\sqrt{x} \Rightarrow y$.



DAS MÜSSEN SIE WISSEN



1

Dr. Hansgeorg Laporte

Die Einheit der Masse und ihre Grenze

Die physikalisch-technische Einheit der Masse des internationalen metrischen Systems ist das Kilogramm. Es wird durch einen Prototyp aus einer Platin-Iridium-Legierung in Form eines Zylinders verkörpert, dessen Höhe und Durchmesser gleich groß sind. Die der internationalen Meterkonvention zugehörigen Staaten besitzen in ihren Staatslaboratorien derartige Prototype. Ihre Zahl beträgt zur Zeit über 50. Sie werden in Abständen von einigen Jahren in den Laboratorien der internationalen Organisation zu Paris mit den dortigen Prototypen verglichen.

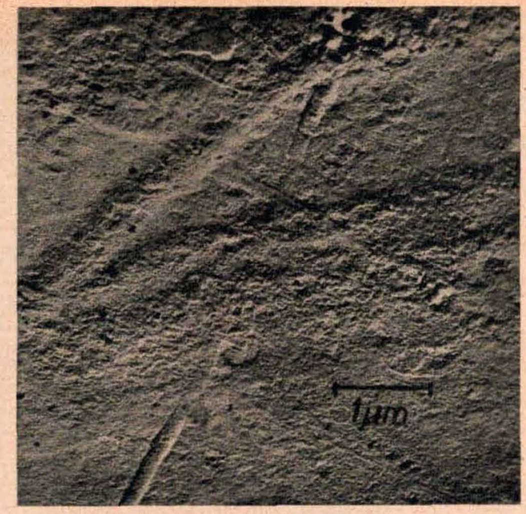
Um ein Resultat vorwegzunehmen: Die Masse eines Kilogramm-Prototyps kann mit den in Paris vorhandenen, in der berühmten mechanischen Werkstatt von Rueprecht zu Wien gebauten Vertouschungswaagen bis auf 10^{-9} seiner Masse, also auf Mikrogramm genau, festgestellt werden. Eine derartig genaue Massebestimmung erfordert naturgemäß eine lange Zeit, benötigt mehrfache Wiederholung der Wägung, und das Endergebnis liegt nach ¼ bis ½ Jahr erst endgültig protokollarisch fest. Macht man nach einigen Jahren Kontrollwägungen, so zeigt es sich, daß die Masse ihren Betrag geändert hat und – über eine sehr lange Zeit beobachtet – im Betrage schwanken kann. Unser Diagramm zeigt als Beispiele das Verhalten der Prototype Nr. 9, Nr. 22 und Nr. 31.

Worin liegen die Ursachen der Masseänderung begründet? Der Verfasser konnte erstmalig im Jahre 1960 am Prototyp Nr. 22 mittels mikroskopischer und elektronenmikroskopischer Aufnahmen die Ursachen aufklären. Derartige Untersuchungen greifen das Material an und ändern die Masse, sind daher an den offiziellen staatlichen Prototypen nicht ausführbar. Nr. 22 war während des vergangenen Krieges leicht beschädigt worden und stand so für Versuche zur Verfügung. Ein Kilogramm-Prototyp hat zwar eine spiegelblanke Oberfläche und eine Politur, die mit den im vorigen Jahrundert möglichen Hilfsmitteln des Mechanikers erzeugt wurde, es zeigen sich jedoch bei Betrachtung unter dem Mikroskop zahlreiche durch den Polierprozeß entstandene Polierriefen. Dazu kommen unbeabsichtigte, trotz vorsichtigen Anfassens mittels einer mit weichem Leder überzogenen Zange, beim Gebrauch entstandene Kratzer. Weiter wurde festgestellt, daß Poren vorhanden sind, die auf den Gußprozeß zurückzuführen sind. Man hatte 1874 nach dem Guß den Kopf des Gußstückes, der Lunker besaß, abgeschnitten, konnte jedoch seinerzeit restliche Gußporen nicht verhindern. Werden von der Oberfläche mittels Hochvakuumdampfverfahren Abdrücke über Kohlehäutchen und von diesen Aufnahmen im Elektronenmikroskop gemacht, so erkennt man weitere Einzelheiten der Oberfläche. Es zeigen sich allerfeinste Poren, Schuppen und Vertiefungen.

Wird ein Prototyp der Masse öfter, d. h. nur einige Male im Jahr benutzt, so schleißt die Ober-



2



3

fläche merklich ab! Besonders stark ist die Abnutzung, wenn die Oberfläche mit verdampfenden Substanzen, z. B. Äther, gereinigt wird. Saubere Staatslaboratorien, die auf die Reinheit ihrer Prototype Wert legen und diese vor dem Gebrauch jedesmal reinigen, sind an der steigenden Abnahme der Masse zu erkennen. Andere, nicht ganz so saubere Laboratorien dagegen verursachen eine fortwährende Zunahme der Masse ihrer Prototype, auch wenn die Verschmutzung elektronenmikroskopisch klein ist. Tritt eine plötzliche Schwankung der Masse nach oben hin auf, so ist eine Pore mit Lösungsmittel verstopft. Ein Zurückgehen des Wertes durch Verdampfung kann unter Umständen monatelang andauern.

Beim Anschluß einer Masse von 1 kg an den Prototyp eines Staates muß man aus den oben erwähnten Gründen mit einer Unsicherheit von etwa 10^{-7} rechnen. Wie ist es jedoch beim Anschluß einer Masse vom Betrage eines Milligramms oder gar einer Tonne? Es gibt keinerlei Waagen, mit denen man einen solchen Anschluß auf direktem Wege ausführen kann. Hierzu sind Zwischenstufen über an das Urkilogramm angeschlossene und weiter gestaffelte Normal-Wägestücke erforderlich. Sie sind in Stufen von etwa 1 : 5 bis 1 : 10 nacheinander abwärts oder aufwärts an das Kilogramm mit Hilfe eines Satzes entsprechender Waagen angeschlossen. Die Unsicherheit der Massebestimmung nimmt mit der Entfernung vom Werte des Kilogramms fortwährend zu. So ergibt es sich, daß der Betrag der Masse von 1 mg oder der von 1 t bestenfalls auf 10^{-4} des Wertes bestimmt werden kann! Ein Milligramm kann also auf $^{1}/_{10}$ Mikrogramm, eine Tonne auf $^{1}/_{10}$ Kilogramm bekannt sein. Damit ist auch die maximal zulässige Stellenzahl für die Praxis einer Wägung gegeben.

Der oben erwähnte Anschluß eines Milligramms oder einer Tonne ist etwa eine bis zwei Größenordnungen besser als die Wägung der entsprechenden Masse im Alltagsleben, die eine Unsicherheit zwischen 10^{-2} bis 10^{-3} aufweist. Die dritte Stelle nach dem Komma bei Angaben über Wägungen derartiger Massen in der Chemie oder im Hüttenwesen ist deshalb schon fraglich!

1
Änderung der Masse der Prototypen Nr. 9, 22 und 31, bezogen auf das Jahr 1889.

2
So wird ein Kilogrammprototyp aufbewahrt.

3
Elektronenmikroskopische Aufnahme (Vergrößerung etwa 15 000fach eines Abdrucks der Oberfläche).

Fotos: Verfasser





Craig Breedlove:

„Im vergangenen Jahr wurde Glenn Leaser getötet, als sein Turbinenwagen ‚Infinity' bei hoher Geschwindigkeit außer Kontrolle geriet. Drei Jahre zuvor starb Athol Graham, als sein mit einem Allison-Triebwerk ausgestatteter ‚City of Salt Lake' ins Schleudern geriet und zu einem Trümmerhaufen wurde. Wiederum drei Jahre zuvor wurde Donald Campbell verletzt, als sein turbinengetriebener ‚Bluebird' von der Bahn abkam und etwa 200 m durch die Luft flog. – Alle hatten versucht, den Geschwindigkeitsrekord von John Cobb, den er mit 394 mph (630,4 km/h) hält, zu überbieten. Welche Chancen hatte ich, einen neuen Rekord aufzustellen?"

BONO?

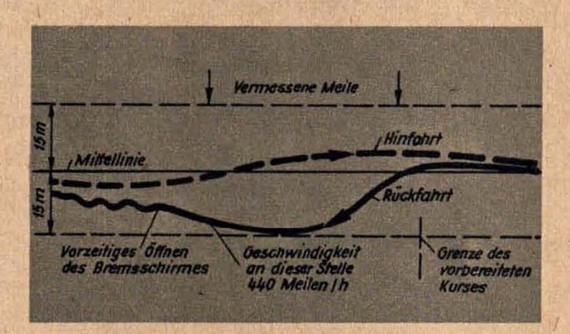
Unsere heutige Zeit ist reich an Rekorden. In den unterschiedlichsten Sphären des menschlichen Lebens werden Rekorde aufgestellt, die das Ziel verfolgen, sportliches Können zu vergleichen oder die Entwicklung auf diesem oder jenem Gebiet voranzutreiben. Es gibt allerdings auch Rekorde, deren Wert doch recht zweifelhaft ist. Das betrifft besonders das Gebiet der Geschwindigkeitsrekorde von Automobilen. So interessant dabei zweifellos die konstruktive Seite sein mag, so ist sich doch andererseits die Fachwelt bereits seit geraumer Zeit darüber klar, daß hier die sportliche Seite auf einen Mindestwert absinkt. Es bedarf schließlich bei dem heutigen Stand der Triebwerksentwicklung in Luft- und Raumfahrt kaum mehr des sportlichen Könnens eines Rennfahrers, sondern höchstens seines Muts bzw. Übermuts, um neue Höchstgeschwindigkeiten auf einer Rennpiste zu erreichen. Da andererseits ein solches Hochgeschwindigkeitsfahrzeug vom landläufigen Pkw etwa ebenso weit entfernt ist wie ein Düsenjäger von der Papiertaube, dürfte seine Konstruktion auch kaum den derzeitigen Stand im Automobilbau beeinflussen.

So bleibt uns nur, die technische Seite der ganzen Angelegenheit zu betrachten, in deren Verlauf der Amerikaner Craig Breedlove (26) einen neuen absoluten Geschwindigkeitsrekord aufstellte. Eigentlich sollte es ein Geschwindigkeitsrekord für Kraftwagen werden. Da aber die Federation Internationale de L'Automobile (FIA) in Paris unter dem Begriff „Kraftwagen" nur Vierradfahrzeuge registriert, der genannte Rekord jedoch mit einem Dreiradwagen aufgestellt wurde, ist das eigentliche Ziel dieser Fahrt, den bisherigen Kraftwagenrekord von J. Cobb zu brechen, nicht erreicht worden. Dafür gibt es jetzt einen neuen absoluten Geschwindigkeitsrekord für Dreiradfahrzeuge. Der „Spirit of America" (Geist Amerikas), dessen Aufbau am besten aus der Röntgenansicht auf der IV. Umschlagseite dieses Heftes zu ersehen ist, wurde weitgehend der Konstruktion eines Düsenjägers angepaßt. Der schlanke Rumpf besteht aus einer Rohrfachwerkkonstruktion, die mit Aluminiumblech verkleidet ist. Für den Antrieb dient eine Turbine vom Typ GE J-47. Das ist das gleiche Triebwerk, das bei dem amerikanischen Jagdflugzeug F-86 verwendet wird. Bei den Windkanalversuchen, die dem Bau des Fahrzeugs vorausgingen, hatte sich bald ergeben, daß mit einem Dreiradfahrzeug, bei dem sich die hinteren beiden Räder weit vom Rumpf entfernt befinden, die stabilsten Fahreigenschaften zu erreichen waren. Um auch eine gewisse Richtungsstabilität schon durch die Konstruktion zu gewährleisten, wurde am Wagenheck eine große, in Leichtbauweise hergestellte Flosse aufgesetzt, die mit einem Flugzeugleitwerk vergleichbar ist. Bei späteren Fahrversuchen ergab sich dann, daß das steuerbare Bugrad großen Durchmessers keine einwandfreie Fahrzeugführung ermöglichte. Aus diesem Grunde wurde vor ihm, unmittelbar an der Rumpfnase eine Steuerflosse angebracht, die künftig ihre Aufgabe zur Zufriedenheit aller Beteiligten löste.

Craig Breedlove begann, wie er selber angibt, den Wagen auf dem Hof seines Hauses zu bauen. Er selbst ist seit seiner Jugend leidenschaftlicher Rennfahrer und übte bisher verschiedene technische Berufe aus. Das sind natürlich noch keine ausreichenden Vorbedingungen zum Bau eines Rekordfahrzeugs. So fanden sich dann auch bald Interessenten, die ein entsprechendes Geschäft rochen. Es war zunächst die Shell Oil Company, die sich anbot, den Kraftstoff zur Verfügung zu stellen, und die Vorversuche finanzierte. Später kam als Partner die Goodyear Tire & Rubber Company hinzu, die die Bereifung und weitere Mittel zur Verfügung stellte. Wenn Breedlove dafür die Firmenzeichen beider Konzerne auf den Rumpf des Fahrzeugs malte und zugleich die Gesamtkosten mit „nur" 250 000 Dollar angibt, so ist damit die Frage unserer Überschrift „Wem nützt es?" hinreichend beantwortet.

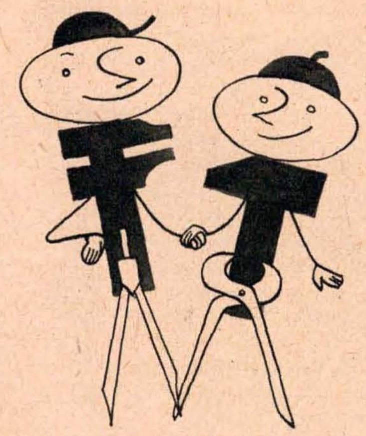
Der „Spirit of America", der wirklich den amerikanischen (Geschäfts-)Geist widerspiegelt, stellte dann im August vergangenen Jahres bei zweimaliger Fahrt über die Meßstrecke auf dem Bonneville Salzsee (Utah), bei der durch vorzeitiges Öffnen des Bremsschirms das Fahrzeug beinahe aus der Bahn geschleudert wurde, einen neuen Geschwindigkeitsrekord über die fliegende Meile mit einem Mittelwert von 407,45 mph (651,92 km/h) auf.

Die auf dem Salzsee vorbereitete Meßstrecke war 11 Meilen lang. Da aber auf den ersten beiden Meilen die Oberfläche des Salzes zu rauh war, konnte die Fahrt erst bei Meile 2 beginnen.



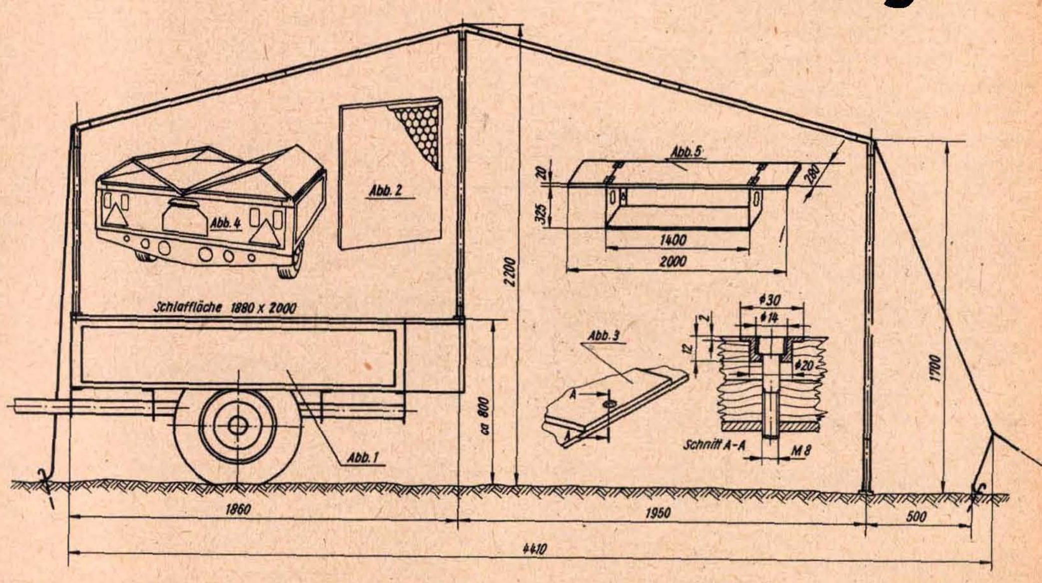
Während es bei der Hinfahrt Breedlove gelang, ungefähr die markierte Mittellinie einzuhalten, wurde er bei der Rückfahrt durch starken Seitenwind fast aus der Bahn getragen und geriet anschließend durch vorzeitiges Öffnen des Bremsschirmes in starkes Schleudern.





Fortsetzung von Heft 3

Last- und Wohnanhänger



Montageanleitung

Der zugeschnittene Winkelstahl 8 und 9 wird an den Enden 45° abgeschrägt und auf einer Platte zusammengeschweißt und gerichtet. Danach werden die Eckwinkelprofile angeschweißt, und der Rahmen wird mit Rostschutzfarbe gestrichen. Die Seitenwände (2-mm-Alublech oder 1-mm-Schwarzblech oder Preßspanplatten) werden angepaßt und eingenietet. Der Abstand der Niete kann gewählt werden. Das nun fertige Oberteil wird auf das Chassis aufgesetzt. Die 8 Bohrungen 9 mm ⌀ für die Befestigungsschrauben werden vom Chassis aus angerissen und anschließend gebohrt.

Nun kann das Oberteil mit dem Chassis verschraubt werden (Federringe vorgesehen). Der Boden (2-mm-Alublech oder 1-mm-Schwarzblech oder 10-mm-Sperrholz) wird eingepaßt, mit den Ausschnitten für die Radkästen versehen und angeschraubt oder angenietet. Die Radkästen werden mit Chassis und Oberteil verschraubt. Für die Montage der Querblattfeder und der Schwing-

Stückliste für den Zusammenbau

Teil-Nr.	Benennung	Rohabmessung (mm)	Werkstoff	Stck.
8	L-Stahl	30×30×4×1600	St 38	4
9	L-Stahl	30×30×4×1400	St 38	4
10	L-Stahl	50×50×4× 265	St 38	4
11	Führungsblech	3×80×400	St 38	4
12	Bodenplatte	2×1400×1600	Alu	1
13	Seitenblech	2× 310×1585	Alu	2
14	Blech	2× 310×1385	Alu	2
15	Holzplatte	20× 700×1600	Holz/Wabe	2
16	Holzplatte	20× 600×1400	Holz/Wabe	1
17	Reifen	5.20 – 13	schlauchlos	2
18	Felgen	Trabant		2
19	Raddeckel	Trabant		2
20	Kennzeichenleuchte	Trabant		1
21	Rück-Stopplicht			2
22	Blinker			2
23	Rückstrahler			2
24	Pkw-Kupplung			1
25	Anhängevorrichtung			1
26	Elektr. Kupplung			1

achsen wird der Anhänger umgedreht. Die Querblattfeder wird nun an die Federbrüde mit dem Spanneisen Teil 6, den Zylinderschrauben M 10 × 60 und den Federringen A 10 angeschraubt. Die Schwingachsen werden in den vorgesehenen Bohrungen aufgenommen und an den Gleitbügeln mit Hilfe der Sechskantschrauben M 12 × 80 und Gummi ½″ mit der Querblattfeder verbunden. Die fertigmontierten Räder werden angeschraubt.

Bei dieser Gelegenheit kann man auch die vier Stützen 7 an den Winkelstahlrahmen anschweißen. Die Halter der Stützen werden an die Tragrippen des Chassis angeschweißt.

Die elektrische Anlage wird nach Zeichnung installiert. Das siebenpolige Kabel wird durch das Tragrohr verlegt. Für den Austritt des Kabels wird hinten in das Tragrohr eine Bohrung von etwa 15 mm ⌀ gebohrt.

Die Anhängekupplung wird montiert. Nach den bisher durchgeführten Arbeitsgängen ist ein Lastanhänger entstanden. Die erste Probefahrt kann durchgeführt werden. Voraussetzung ist natürlich, daß die Anhängevorrichtung am Pkw von einer Vertragswerkstatt montiert wurde. Die Anhängevorrichtung kann man beziehen vom **VEB Fahrzeugbau Olbernhau.** Der nun noch zu montierende Deckel des Anhängers wird vorteilhaft so ausgebildet, daß er beim Zelten als Schlaffläche dienen kann. Es gibt zwei Möglichkeiten.

Im folgenden wird die auf Abb. 1 dargestellte Variante besprochen. Um Gewicht zu sparen, werden die Platten nach der sogenannten Sandwichbauweise hergestellt (Abb. 2). Aus 16 mm dicken und 30 mm breiten Leisten werden die Rahmen angefertigt. Eine Seite wird mit 2 mm dickem Buchenfurnier als Deckplatte verleimt. Als Kernwerkstoff verwendet man mit Phenolharz getränkte Papierwaben mit 16 mm Kernhöhe und 10 mm Zellengröße. Dieser Kernwerkstoff kann bezogen werden vom **VEB Eloplast Micheln, Trebbichau, Köthen 2.** Nun wird die obere Deckplatte



aufgeleimt. Die Platten werden gut gefirnißt und mit Bootslack gestrichen. An Hand der Zeichnung kann man erkennen, daß die Fläche nach dem Prinzip eines Ausziehtisches vergrößert werden kann.

Zur Führung der Platten werden Winkelprofile an den Rahmen angenietet. Der Verschluß kann nach Abb. 3 ausgeführt werden.

Im folgenden nun die zweite Variante. Die Flächenvergrößerung wird durch klappbare Platten erreicht. Es werden nach jeder Seite 300 mm ausgeklappt, so daß die Gesamtbreite 1400 + 2 · 300 = 2000 mm beträgt. Die Gelenke werden an den Ecken des Oberrahmens befestigt.

Die Außenplatten sind während der Fahrt nach innen geklappt, aber nur so weit, daß über den Innenplatten eine Raumhöhe von 200 mm entsteht (Abb. 4). Dieser zusätzliche obere Laderaum wird mit einer wetterfesten Plane (Zeltstoff) abgedeckt. Für leichtere Gegenstände wie Zelt, Wolldecken

o. ä. ist der zusätzliche Laderaum bestens geeignet. Die Größe der Schlaffläche beträgt bei beiden Ausführungen 1600 × 2000 mm. Für drei erwachsene Personen reicht diese Fläche bequem aus. Sollen vier Personen untergebracht werden, so kann hinten am Anhänger eine 280 mm breite Konsole eingehängt werden (Abb. 5).

Die Platten werden wieder in Sandwichbauweise hergestellt, um Gewicht zu sparen. Die mit der Konsole vergrößerte Gesamtfläche beträgt somit 1880 × 2000 mm. Außerdem gibt es noch einen wunderbaren Vorratsraum, den man mit einem Vorhang verhängen kann.

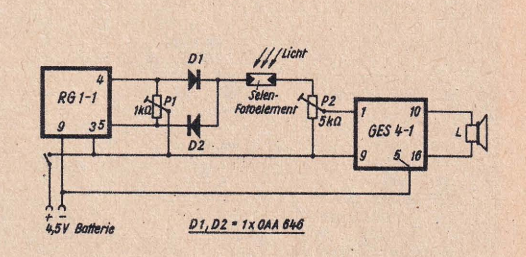
Zum Zeltaufbau

Maße und Einzelheiten kann man der Zeichnung entnehmen. Die Zeltstäbe werden vorteilhaft aus Besenstielen hergestellt, sie sind leicht und billig. Die Stäbe dürfen nicht länger als 1550 mm sein. Die Querstäbe müssen also zweiteilig sein. Die Verbindungsmuffen werden aus Rohr 25 × 2 mm hergestellt. Die Enden der Stäbe müssen dem Innendurchmesser der Muffen angepaßt sein. Die Stäbe werden gut gefirnißt und mehrmals gestrichen. Es ist zweckmäßig, die Stäbe verschiedenfarbig zu streichen, z. B. linke Aufbauseite rot, rechte Seite blau und Querstäbe gelb. Das erleichtert den Aufbau.

Für das Zelt benötigt man etwa 30 m Zeltstoff. Die Seitenwände werden nach Zeichnung zugeschnitten und zusammengenäht (Kappnähte). Die zwei Dachbahnen sind durchgehend mit einer Kappnaht verbunden. Die Tür wird zweckmäßig 1 m breit gemacht und mit den üblichen Schlaufenverschlüssen versehen. Das Fenster kommt auf die gegenüberliegende Seite. Alle Arbeiten können auf einer normalen Haushaltsnähmaschine durchgeführt werden. An die Unterkante des Zeltes wird ringsherum ein etwa 20 cm breiter gummierter Zellstoffstreifen angenäht. In diesen Streifen werden etwa alle 50 cm die Zeltösen eingeschlagen.

Hagen
Jakubaschk

Niederfrequenz-Lichtschranke mit akustischem Signal



Mit den kürzlich in „Jugend und Technik" vorgestellten Kleinbausteinen des Amateur-Elektronik-Programms lassen sich interessante Schaltungsanordnungen aufbauen, für die diese Bausteine ursprünglich nicht vorgesehen sind. Wer bereits im Besitz der Bausteine GES 4-1 (Gegentakt-Endstufe) nebst Lautsprecher und RG 1-1 (Ruftongenerator) ist, kann damit die im folgenden beschriebene, mit NF-Spannung und NF-Verstärker arbeitende Lichtschranke aufbauen, die nach einem völlig anderen Prinzip arbeitet als die üblichen Anordnungen mit Gleichstromverstärker. Sie gibt ohne mechanisch bewegte Teile, wie Relais u. ä., unmittelbar ein akustisches Signal ab.

Als Lichtempfänger dient ein Selen-Fotoelement, da hier nur solche lichtempfindlichen Organe brauchbar sind, die eine eigene Spannung abgeben. Steht kein industriell gefertigtes Selen-Fotoelement zur Verfügung (wie z. B. in Foto-Belichtungsmessern eingebaut), mit dem sich allerdings eine höhere Lichtempfindlichkeit erreichen läßt, so kann nach dem von Claus Garbaden in Heft 9/1963 beschriebenen Verfahren ein Element selbst gefertigt werden. Es eignet sich für diesen Anwendungszweck recht gut.

Üblicherweise wird die vom Selenelement abgegebene Gleichspannung mit einem Gleichstromverstärker verstärkt. Bekanntlich ist aber die Verstärkung kleiner Wechselspannungen weit betriebssicherer und konstanter durchführbar als die kleiner Gleichspannungen. Deshalb wird hier die Gleichspannung des Selenelementes zunächst in eine Wechselspannung umgewandelt (elektronisch „zerhackt"). Wir benutzen dazu eine in der Fachliteratur als „Dioden-Chopper" bezeichnete Schaltung, die aus dem Diodenpaar D 1, D 2 (als Paar unter der Bezeichnung OAA 646 erhältlich) und dem Symmetrieregler P 1 besteht. Die „Zerhacker-Steuerspannung" liefert der Ruftongenerator-Baustein RG 1-1. Die im Bild angegebenen Anschlußbezeichnungen stimmen ebenso wie bei dem Baustein GES 4-1 mit der jeder Baugruppe

beigegebenen Beschreibung überein. Die beiden Dioden wirken als elektronische Schalter und bilden mit P 1 eine Brückenschaltung. Da die Brücke genau symmetrisch sein muß, müssen die Kennlinien beider Dioden genau übereinstimmen, weshalb wir ein vom Hersteller entsprechend ausgesuchtes Paar kaufen. Aus zwei einzelnen Dioden etwa vom Typ OA 625 o. ä. läßt sich eine Brücke ausreichender Symmetrie kaum zusammensetzen – es sei denn, man hat das Glück, zufällig zwei gut übereinstimmende Einzeldioden gekauft zu haben.

Die Selenzelle wird bei der Ersteinstellung vollständig abgedunkelt, P 2 (Lautstärkeregler, hier gleichbedeutend mit Empfindlichkeit der Anlage) so eingestellt, daß ein kräftiger Ton des RG 1-1 im Lautsprecher hörbar wird, und nun wird mit P 1 genau auf Lautstärkeminimum abgeglichen. P 1 kommt dabei, wenn die Brückenschaltung sauber aufgebaut ist, fast genau in Mittelstellung zu stehen. Die Einstellung ist ziemlich kritisch und muß daher mit etwas Gefühl vorgenommen werden. Später wird P 1 nicht mehr verändert. Wir benutzen für diesen Regler ein kleines Einstellpotentiometer (Trimmregler), an das beide Dioden direkt angelötet werden. Die beiden von P 1 zum RG 1-1 (Anschluß 4 und 5) führenden Leitungen müssen genau gleich lang sein und werden am besten verdrillt und möglichst kurz gehalten. Danach wird P 2 – ebenfalls ein Einstellpotentiometer – so eingestellt, daß der Ton nur noch ganz schwach, am günstigsten gar nicht mehr zu hören ist. Die Brückenschaltung befindet sich jetzt im Gleichgewicht.

Sobald Licht auf die Selenzelle fällt, bringt die von ihr abgegebene Spannung die Brücke aus dem Gleichgewicht, wobei sie im Rhythmus der Ruftonfrequenz „zerhackt" wird. Da sie über P 2 fließt, gelangt diese Frequenz damit auf den Eingang des NF-Verstärkers GES 4-1, und im Lautsprecher wird ein – je nach Stärke des Lichteinfalls mehr oder weniger kräftiger – Ton hörbar. Die Lautstärke ist also gleichzeitig ein Maß für die Stärke des auf die Selenzelle treffenden Lichtes. Vorteilhaft ist bei dieser Schaltung u. a., daß sie im Gegensatz zu üblichen Gleichstromverstärkern ohne zusätzliche Maßnahmen auf Änderungen der Umgebungstemperatur oder – in beträchtlichen Grenzen – der Batteriespannung nicht reagiert.

Beide Bausteine werden aus einer gemeinsamen 4,5-V-Flachbatterie versorgt. Der RG 1-1 ist nur für 4,5 V zugelassen, und im vorliegenden Fall reicht diese Spannung auch zum Betrieb des eigentlich für 6 V bestimmten GES 4-1 völlig aus. Wer auf besonders hohe Empfindlichkeit Wert legt und damit zu besonders guter Brückensymmetrie gezwungen ist, kann noch einiges mehr herausholen, indem er für beide Bausteine getrennte Batterien benutzt, wobei GES 4-1 dann 6 V bekommen kann. Unbedingt nötig ist das nicht, wie das Versuchsmuster ergab.

Etwas kritisch im Aufbau ist lediglich die Brücke mit D 1, D 2 und P 1, wozu bereits Hinweise gegeben wurden, sowie die mäßig brummempfindlichen Zuleitungen zur Selenzelle. Ordnet man nicht alle Teile dicht beieinander an, so kann die Selenzelle auch über ein – notfalls abgeschirmtes – Kabel von maximal etwa 1 m Länge angeschlossen werden. Alle anderen Teile finden in einem kleinen Kästchen Platz, wobei die beiden Bausteine auf ihren zugehörigen Steckleisten, die zusätzliche Schaltung zwischen beiden auf einer kleinen Lötleiste befestigt werden. Der Lautsprecher kann natürlich beliebig angeordnet werden.

Die praktische Anwendung dieser interessanten Schaltung, deren Bau sich besonders für diejenigen lohnt, die diese Baugruppen schon besitzen, mag dem Ideenreichtum des einzelnen überlassen bleiben.

Hagen Jakubaschk

Löschdrossel für Tonbänder

Alle modernen Tonbandgeräte haben eine eingebaute Löschvorrichtung, die bei der Aufnahme automatisch mit eingeschaltet wird und dabei eine alte, auf dem Band vorhandene Aufzeichnung löscht. Normalerweise hat der Tonbandamateur also keine Sorgen, wenn er ein bereits bespieltes Band für eine neue Aufnahme verwenden will – er legt es wie ein fabrikneues ohne besondere Vorkehrungen in das Gerät ein. Guter Rat ist allerdings dann teuer, wenn ein Band gelöscht werden soll, ohne dabei neu bespielt zu werden – beispielsweise wenn das Band aus der Hand gegeben werden soll, ohne daß die darauf vorhandene Aufzeichnung „mitgeliefert" wird. Zwar kann man sich dann so helfen, daß man das Band in Stellung „Aufnahme" durch das Gerät laufen läßt und dabei den Lautstärkeregler zudreht, also keine Neuaufnahme vornimmt. Bei den geringen Bandgeschwindigkeiten und langen Laufzeiten moderner Bandgeräte ist das aber eine sehr zeitraubende Sache.

Aus den Anfängen der Tonbandtechnik sind die als Zubehör zu älteren Geräten (z. B. zum BG 19) mitgelieferten Löschdrosseln bekannt. Mit ihnen kann ein ganzes Band in wenigen Sekunden vollständig gelöscht werden, indem die Bandspule

einige Male mit der Löschdrossel überstrichen wird. Das Löschen einzelner Ausschnitte oder nur einer Spur ist damit natürlich nicht möglich! Leider sind diese Löschdrosseln heute kaum noch im Handel zu haben. Der Selbstbau ist aber recht einfach.

Eine Löschdrossel besteht lediglich aus einer Spule mit „offenem Eisenkern", die an die Netzwechselspannung angeschlossen sind. Aus dem offenen Kern tritt das magnetische Wechselfeld in voller Stärke aus, ein in seinen Bereich gebrachtes Tonband wird daher sofort entmagnetisiert. Eine solche Spule mit offenem Kern erhalten wir, indem wir uns einen Radio-Ausgangsübertrager (Lautsprecher-Übertrager) der Kerngröße El 48 kaufen, dessen Wicklung für eine Primär-Impedanz von 7 kΩ ausgelegt ist. Dieser handelsübliche Widerstand ist für unsere Zwecke gerade richtig.

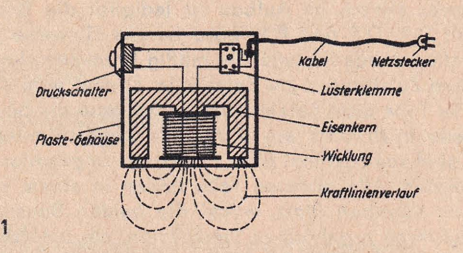
Die Sekundärwicklung des Trafos wird nicht benötigt, ihre Anschlüsse werden direkt am Spulenkörper abgeschnitten. Ihr Impedanzwert (meist einige Ω) ist daher für uns nebensächlich. El-Kerne bestehen aus zwei Teilen, dem E-förmigen, die Wicklung tragenden Kernteil und dem I-förmigen Quersteg. Die Blechhalterung des Übertragers wird etwas aufgebogen, der E-Kern mit Spule herausgezogen und umgekehrt wieder eingesetzt. Die I-Bleche bleiben gleich in der Halterung und geben dem Kern den richtigen Abstand, so daß die jetzt offene Kernseite beim Wiedereinsetzen in den Halterahmen gerade mit den Haltelaschen und der Rahmenunterkante abschließen.

Das Ganze setzen wir in eine allseitig geschlossene Plaste- oder Isolierstoffdose. In das Kästchen setzen wir die Löschdrossel so wie auf **Abb. 1** ein (die Kernhalterung ist dort der Übersichtlichkeit wegen fortgelassen). Die offene Kernseite sitzt direkt auf dem Gehäuseboden auf, so daß das Magnetfeld ungehindert nach unten austreten kann (auch deshalb darf das Gehäuse nicht aus Metall sein!). Im Kästchen montieren wir noch eine Lüsterklemme für den Anschluß des Netzkabels und einen Druckschalter. Hierfür nehmen wir einen üblichen Einbau-Klingeldrucktaster. Die Löschdrossel darf stets nur kurzzeitig eingeschaltet sein; deshalb keinen Schalter verwenden, der von selbst in eingeschalteter Stellung bleibt!

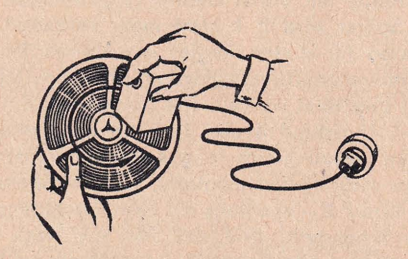
Die nötigen Verbindungen gehen aus **Abb. 1** hervor. Bei der Montage achten wir streng darauf, daß keinerlei Metallteile nach außen durchragen – immerhin haben wir es mit Starkstrom zu tun!

Zum Gebrauch schließen wir die fertige Löschdrossel, deren Deckel wir am besten fest aufleimen, an die Steckdose an und drücken mit der haltenden Hand gleichzeitig den Schalterknopf. Die andere Hand hält die Tonbandspule. **Abb. 2** zeigt, wie die Drossel auf die Spule aufgesetzt werden muß, damit die Kraftlinien das Tonband durchströmen. Um alle Bandstellen sicher zu erreichen, bewegen wir die Drossel mehrmals kreisförmig über das ganze Band.

Unsere Löschdrossel hat (bei dem angegebenen El-48-Kern mit 2-kΩ-Wicklung) eine Leistungsaufnahme von etwa 40 W. Der größte Teil dieser Leistung wird als Wärme in der Wicklung frei, die sich daher ziemlich schnell erwärmt. Deshalb ist – ebenso wie bei industriell hergestellten Löschdrosseln – nur eine maximale Einschaltdauer von 20...30 s zulässig, sonst kann die Wicklung zu Schaden kommen! Danach muß die Drossel einige Zeit abkühlen. Der Druckschalter ist daher unentbehrlich!



1


2

Praktisch ist die kurze Betriebszeit kein Nachteil, denn um ein großes Tonband zu löschen, genügen wenige Sekunden Behandlungsdauer. Das kräftige Magnetfeld bemerken wir beim Annähern der Bandspule an einem merklichen Vibrieren von Spule und Löschdrossel und einem dabei entstehenden deutlichen Brummton. Falls die Drossel beim Einschalten auch ohne angenäherte Gegenstände brummt, vibriert ihr Kern, wir haben ihn dann nicht ausreichend befestigt.

Wichtig ist besonders bei den neueren „hartmagnetischen" Bandsorten, daß wir die Löschdrossel dicht auf die Spule aufsetzen, denn das Magnetfeld ist in Kernnähe am kräftigsten und nimmt mit der Entfernung schnell ab.

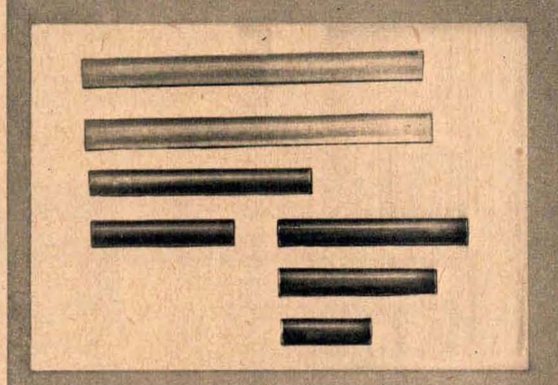
Noch ein Tip: Bleiben Sie mit der eingeschalteten Drossel in einiger Entfernung von Bandgerät und anderen Bändern, und nehmen Sie vorsichtshalber Ihre Armbanduhr ab, sie kann sonst zu „unerklärlichen" Gangfehlern kommen! Wer ganz vorschriftsmäßig löschen will, schaltet die Drossel in einiger Entfernung vom Band ein, nähert sie mäßig schnell, löscht das Band, entfernt die Drossel wieder langsam und schaltet sie erst dann ab.

Fortsetzung von Seite 348

GAS- UND FESTKÖRPER LASER

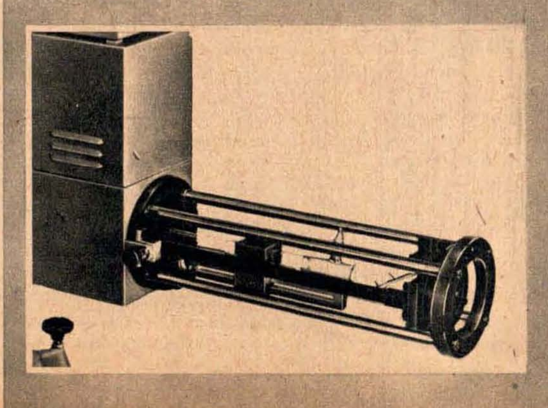
„BREWSTER-Winkel-Fenster" aus optischem Glas abgeschlossen.
Der optische Resonator wird von zwei externen Spiegeln gebildet, die durch dielektrische Mehrfachschichten ein selektives Reflexionsvermögen von etwa 99 Prozent erhalten. Vier Invarstangen halten die Spiegel auf einem Abstand von rund 1 m und gewährleisten die notwendige Stabilität der Interferometeranordnung. Eine mechanische Temperaturkompensation sorgt dafür, daß auch bei Längenänderungen der Invarstäbe infolge Temperaturvariation die Resonatorspiegel ihren Abstand nahezu unverändert beibehalten. Beide Spiegel sind um je eine Achse senkrecht zur Rohrachse schwenkbar, die gegeneinander um 90° versetzt sind.
Die Einjustierung der Spiegel auf Parallelstellung erfolgt jeweils mittels eines Grob- und eines Feintriebes. Die Dimensionierung des Feintriebes erlaubt bei 1° Drehwinkel der Schraube eine Spiegelkippung um 0,1 Bogensekunde, während mit dem Grobtrieb jeder Spiegel um ± 0,8° kippbar ist.
Die beiden Halterungen des Entladungsrohres können innerhalb des Resonators unabhängig voneinander in senkrechter Richtung – gleichzeitig Polarisationsrichtung des durch die BREWSTER-Winkel-Fenster hindurchtretenden Lichtes – verstellt werden. Das gestattet eine Justierung der Achse des Entladungsrohres gegenüber der Interferometerachse.
Die Gasentladung wird durch einen direkt auf dem Interferometer sitzenden Hochfrequenz-Sender über externe Elektroden angeregt. Der quarzstabilisierte Sender schwingt auf einer Industriefrequenz und ist durch Kabel mit einem Normgehäuse verbunden, das die Energieversorgung des Senders enthält. Eine kontinuierlich wirkende Regelung ermöglicht eine Variation der HF-Leistung von 2 ... 80 W.
Aus der Abbildung des Gerätes ist ersichtlich, daß die Interferometeranordnung rohrförmig verkleidet ist. Sie gestattet jedoch eine Beobachtung der Gasentladung durch ein Sichtfenster; in den Strahlengang eingebrachte Filter unterdrücken das Streulicht der Gasentladung. Sämtliche Bedienteile sind aus dem Gerät herausgeführt und bequem und feinfühlig zu handhaben. Mit wenigen Handgriffen lassen sich die Interferometerspiegel auswechseln. Es können wahlweise Spiegel mit R = 1 m, R = 2 m und R = ∞ m Radius eingesetzt werden sowie auch Spiegel mit selektivem Reflexionsvermögen bei anderen gewünschten Wellenlängen. Das Entladungsrohr kann leicht gegen ein solches mit einem anderen aktiven Medium ausgetauscht werden. Das Leistungsvermögen des HF-Senders wurde reichlich dimensioniert und bietet somit die Möglichkeit zur Anregung anderer geeigneter Gase beziehungsweise Gasgemische.
(Über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Laser berichtet „Jugend und Technik" in Heft 6/1964)

Literatur
(1) JAVAN, A. u. a.: Phys. Rev. Letters, 6 (1961) 106
(2) PIPER Jr., N. B.: Microtecnic, 17. April 1962, 74
(3) LÜDKE, W.: Berichte der Geologischen Gesellschaft, 7, Heft 4 (1962), 453



Laser-Resonatoren aus Jena. CaF_2 mit Sm^{2+}, CaF_2 mit Nd^{3+}, CaF_2 mit U^{3+}, Glas mit Nd^{3+}.

Gas-Laser, halbseitig geöffnet.



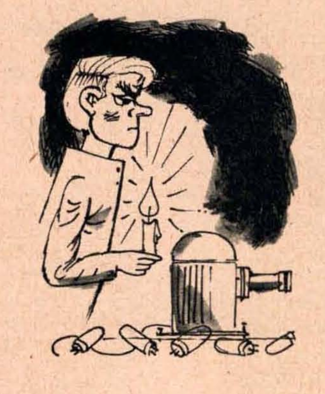
Ihre Frage – unsere Antwort

Lebensdauer von Lichtwurflampen

Jörg Schrodt aus Jena gehen die Projektionslampen im Kleinbildwerfer zu schnell kaputt. Warum haben diese Lampen eine so geringe Lebensdauer?

Beim Stromdurchgang durch dünne Drähte werden diese durch die entstehende Wärme zum Glühen gebracht. Je höher die Glühtemperatur ist, um so höher wird die Lichtausbeute einer Lampe sein (Verhältnis von erzeugtem Lichtstrom zur aufgenommenen Leistung: Lumen/Watt). Mit steigender Temperatur erhöht sich nicht nur die Lichtausbeute, sondern das Hauptgebiet der Strahlung verschiebt sich immer mehr in den sichtbaren Bereich. Um eine möglichst hohe Temperatur zu erreichen, muß das Material, aus dem der Glühdraht hergestellt ist, einen hohen Schmelzpunkt haben. Weiterhin muß es sich zu dünnen Drähten verarbeiten lassen (bis 0,01 mm), genügend mechanische Festigkeit besitzen und eine lange Lebensdauer der Drähte ermöglichen. Gerade durch die Forderung einer wirtschaftlichen Lebensdauer sind der Anwendung hoher Temperaturen Grenzen gesetzt. Bei hohen Temperaturen tritt eine allmähliche Verdampfung oder Zerstäubung des Glühdrahtes ein. Bedingt durch die Herstellung, treten in jedem Glühdraht geringe Durchmesserschwankungen auf. Das bedeutet, daß an einer solchen Stelle der Querschnittsverengung eine Widerstandserhöhung gegenüber den übrigen Teilen des Drahtes auftritt; es gibt hier eine Temperaturerhöhung, und die Verdampfung wird an dieser Stelle beschleunigt. Es kommt zum vorzeitigen Durchschmelzen und damit zur Zerstörung. Die Qualität des Drahtes ist entscheidend für die Qualität der Lampe. Obwohl die Schmelztemperatur von Wolfram bei 3380 °C liegt, kann man mit der Fadentemperatur bei Glühlampen nicht über 2400 °C gehen. Um die Verdampfung des Wolframdrahtes einzudämmen, werden die Lampen mit einem indifferenten Gas (Argon, Stickstoff) gefüllt, d. h. die verdampfenden Moleküle können nicht ungehindert bis zur Glaswand des Lampenkolbens fliegen, sondern prallen schon nach einer kurzen Laufzeit auf Gasatome und wieder zurück auf den Wolframdraht. Die wirtschaftliche Lebensdauer solcher Glühlampen liegt bei 1000 Stunden.

Die Tatsache, daß Lichtausbeute und Lebensdauer eng miteinander verbunden sind, gibt die Möglichkeit der Herstellung von Sonderlampen, bei denen besondere Anforderungen an hohen Lichtstrom gestellt werden. Lichtwurflampen (Fadentemperatur 3000 °C!) sind technisch hochentwickelte Glühlampen. Hoher Lichtstrom, kleine Leuchtkörperabmessungen und damit verbunden größtmögliche Leuchtdichte zeichnen sie aus. Das Gesetz über den Zusammenhang zwischen Lichtausbeute und Lebensdauer ist ein Exponentialgesetz, das besagt, daß bereits eine Lichtausbeuteänderung von 1 Prozent eine Lebensdaueränderung von 7 Prozent bewirkt. Durch geeignete Abmessungen von Drahtdurchmesser und Wendel kann man zwar jede gewünschte Lichtausbeute für Lichtwurflampen erreichen, die Lebensdauer dieser Lampen ist dann aber durch die Gesetzmäßigkeiten gegeben (25 bis 50 h).



Um die angegebenen mittleren Lebensdauerwerte zu erreichen, müssen Spannung bzw. Strom dieser Lampen eingehalten werden. Abweichungen in Spannung und Strom (Änderung der Fadentemperatur!) wirken sich in erheblichem Maße auf Lichtstrom und Lebensdauer aus. So nimmt z. B. bei einer Überspannung von 5 Prozent der Lichtstrom um 20 Prozent zu, aber die Lebensdauer wird auf die Hälfte reduziert. Bei 5 Prozent Unterspannung verdoppelt sich zwar die Lebensdauer, aber der Lichtstrom ist um 20 Prozent geringer.

N. Sieder

Molybdänsulfid

Reinhard Stramm aus Reinsdorf möchte etwas über das Molybdänsulfid und seinen Verwendungszweck wissen.

Das Molybdändisulfid setzt sich aus den Elementen Molybdän und Schwefel zusammen. Es hat die Formel MoS_2. In der Natur kommt es als Molybdänit vor. Größere Lagerstätten dieses Minerals befinden sich in Australien, Nordamerika, Norwegen und in der Sowjetunion. Geringe Mengen sind in dem Mansfelder Kupferschiefer enthalten. Das Molybdänit wird bei der Verhüttung des Kupferschiefers größtenteils in das Molybdändioxid verwandelt. Aus diesem läßt sich durch chemische Umsetzung mit Schwefel wieder das Molybdändisulfid herstellen. Aus den reichhaltigen Erzen wird es mit Hilfe von selektiven Flotationen unter genauer Einhaltung genauer p_H-Werte gewonnen.

Das Molybdändisulfid bildet dünne, welche und sich fettig anfühlende Blättchen, die auf Papier grau abfärben. Es gehört genau wie der Graphit, dem es sehr ähnlich ist, zu dem hexagonalen System und bildet ein Schichtgitter. Daraus erklären sich auch seine physikalischen Eigenschaften. Die Härte beträgt nach Mohs 1 bis 1,5. Bei hohem Reinheitsgrad ist es unmagnetisch und leitet den elektrischen Strom nicht.

Der größte Teil des Molybdändisulfids wird zu dem Molybdändioxid abgeröstet, das zur Herstellung des elementaren Molybdäns dient. In der chemischen Technik wird es als Katalysator verwendet. Neuerdings wird das Molybdändisulfid auch als Trockenschmiermittel eingesetzt, da es ungewöhnliche Schmiereigenschaften unter außerordentlichen Bedingungen besitzt. Das Molybdändisulfid, das als Schmiermittel Verwendung findet, muß nahezu frei von Verunreinigungen sein, da diese ungewünschte Schleifwirkungen hervorrufen können. Das bei der Flotation anfallende Molybdändisulfid wird deshalb mit Flußsäure bei etwa 600 °C behandelt und anschließend mit Wasser gewaschen. Der Gehalt an Unlöslichem sinkt dabei bis auf

0,05 Prozent. Das synthetisch hergestellte Molybdändisulfid weist gegenüber dem natürlichen Störstellen im Schichtgitter auf, die eine geringere Beständigkeit verursachen und die ausgezeichneten Schmierwirkungen herabsetzen.

Auf Metalloberflächen bildet das Molybdändisulfid haftfähige Filme ohne Feuchtigkeitszusatz, wie es z. B. beim Graphit notwendig ist. Als Schmiermittel wird es besonders bei hohen Drucken und hohen Temperaturen eingesetzt. Für das Auftragen der Filme sind Spezialverfahren entwickelt worden. Da 1 kg reines Molybdändisulfid auf dem Weltmarkt 25,– bis 40,– DM kostet, wird es nur dort verwendet, wo die bisherigen Mittel ungeeignet sind. Schmiermittel, die Molybdändisulfid enthalten, können bei uns von dem VEB Minol, Außenstelle Dresden, bezogen werden.

H. Herbig

Hystereseschleife

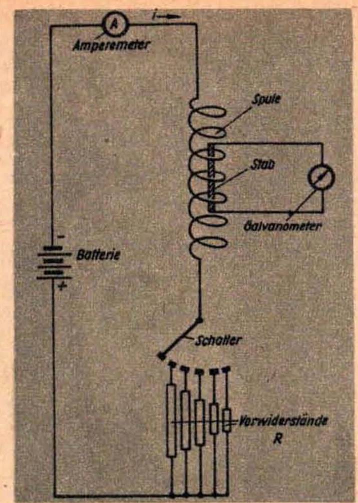
Welche Möglichkeiten der Darstellung der Hystereseschleife mit einfachen Mitteln gibt es? fragt Helmut Merker aus Kleinrudestedt.

Bei ferromagnetischen Stäben bzw. Drähten, die sehr lang im Vergleich zu ihrem Durchmesser sind, kann eine sog. ballistische Methode zur Aufnahme der Hystereseschleife angewendet werden. Der Stab wird in eine Zylinderspule gebracht (s. Abb.), die weit über die Stabenden hinausreichen muß, damit sich das Material ganz innerhalb des homogenen Magnetfeldes befindet, welches die Spule erzeugt, sobald ein elektrischer Strom durch sie fließt. Am besten sind diese Bedingungen verwirklicht, wenn man Spule und Stab zu einem Ring biegen kann. Andernfalls muß zur Beseitigung der Rückwirkung der Stabenden auf das Feld ein magnetisches Joch verwendet werden. Um die Wirkung des erdmagnetischen Feldes auszuschalten, werden die Spulenachse bzw. die Kreisfläche des Ringes senkrecht zur Totalintensität des Erdfeldes ausgerichtet.

Die magnetische Feldstärke im Innern einer Zylinderspule, die von einem Strom der Stärke i durchflossen wird, läßt sich nach einer einfachen Formel berechnen:

$$H = 0{,}4\,\pi\ i\,n$$

Hierin bedeutet n die Anzahl der Windungen pro cm Spulenlänge. Beim Einschalten bzw. Ändern des Stromes wird in dem Material ein Stromstoß induziert, den man mit einem ballistischen Galvanometer mißt. Das ist ein Gerät, dessen Schwingungszeit groß ist im Vergleich zur Dauer des Stromstoßes. Jetzt steigert man von Null beginnend in gleich großen Sprüngen den Strom



Ballistische Methoden

mittels schaltbarer Vorwiderstände R und mißt die dazugehörigen Induktionsausschläge des Galvanometers.

Sobald man in die Nähe der Sättigung kommt, werden die Ausschläge kleiner. Bei völliger magnetischer Sättigung des Materials kann eine Änderung der Feldstärke in der Spule keine Feldstärkeänderung mehr in dem Material hervorrufen. Dann gehen die Ausschläge am Galvanometer auf Null zurück. Indem man die Messung mit steigender und fallender Stromstärke durchführt sowie mit entgegengesetzter Stomrichtung, nimmt man die vollständige Hystereseschleife auf.

Dipl.-Phys. Radelt

Literatur:
F. Kohlrausch, Prakt. Physik Bd. II,
B. G. Teubner Verlagsgesellsch., Leipzig

Dimensionen glasfaserverstärkter Polyester

Gerhard Fischer aus Karl-Marx-Stadt fragt uns, in welchen Dicken man glasfaserverstärkte Polyester herstellen kann.

Die geringen Festigkeitswerte der Plaste beschränken ihren Einsatz. Sie sind für hochbeanspruchte Konstruktionen nicht geeignet. Da nur wenige Plastarten Zugfestigkeitswerte über 10 kp/mm² erreichen, hat man mit Erfolg faserige Füllstoffe zur Verbesserung dieser Werte eingesetzt. Maximale Ergebnisse wurden bisher mit Glasfasern erzielt, die man nach verschiedenen Herstellungsverfahren als Stränge, Matten oder Gewebe in Polyester- oder Epoxydharze eingießt. Die Vorzüge dieser Werkstoffgruppe gegenüber den Metallen sind offensichtlich und lassen die glasfaserverstärkten Polyester- und Epoxydharze für den Leichtbau besonders geeignet erscheinen: geringe Dichte; hohe Zug-, Biege-, Schlag- und Kerbschlagfestigkeiten; gutes Dämpfungsvermögen; gute Korrosionsbeständigkeit gegen zahlreiche Chemikalien; antimagnetische Eigenschaften; Durchlässigkeit gegen hochfrequente elektrische Wellen (Radar); hohes elektrisches Isolationsvermögen; fast unbeschränkte Formgebung, beliebige Verstärkungsmöglichkeit des Querschnitts, wobei sich die Eigenschaften des Werkstoffes weitgehend variieren lassen.

Die Methoden zur Herstellung von Erzeugnissen aus glasfaserverstärkten Polyester- oder Epoxydharzen sind sehr vielseitig. Die im Zustand der Verarbeitung dickflüssigen Harze härten schon bei Raumtemperaturen aus, wobei sie keine flüssigen oder gasförmigen Nebenprodukte abspalten. Hierzu benötigen sie nur geringen oder gar keinen Druck. Dieses günstige Verarbeitungsverhalten der Harze gestattet die handwerkliche Verarbeitung ohne großen Aufwand an Werkzeugen und Vorrichtungen, läßt aber auch eine Serienproduktion mit vollhydraulischen Pressen zu. Die Herstellung der Erzeugnisse aus glasfaserverstärkten Polyesterharzen erfolgt mit einteiligen Formen nach der Handauflege- oder Kontaktmethode, der Vakuumsackmethode, der Vakuumdruckmethode und nach der Drucksackmethode; mit zweiteiligen Formen nach der Druck- und Vakuummehode, der Druckpolstermethode oder durch Formpressen mit Niederdruckpressen. Am Beispiel der Handauflegemethode, die zur Herstellung großflächiger Teile in geringen Stückzahlen dient, soll das Prinzip erläutert werden. Auf die vorbereitete einteilige Form wird zunächst ein kalthärtendes viskoses Harz mit dem Pinsel oder der Spritzpistole gleichmäßig aufgetragen. Diese Grund- oder Gelschicht muß zunächst aushärten. Sie bildet die äußere Schicht des herzustellenden Werkstückes und verhindert das Hervortreten der Glasverstärkungen an der Oberfläche, wodurch Oberflächenqualität und die Korrosionsbeständigkeit verbessert werden. Danach wird die Glasfaserverstärkung in Form von Glasmatten oder Glasgeweben lagenweise mit der Hand aufgelegt, bis die gewünschte Dicke erreicht ist. Dabei wird jede Lage mit einem bei Raumtemperatur aushärtenden Harz getränkt. Technisch wäre es also möglich, glasfaserverstärkte Polyester in unbegrenzten Dicken herzustellen. Man wird jedoch aus ökonomischen Gründen – die Polyester- und Epoxydharze sind noch relativ teuer – den Werkstoff nur in den Dimensionen herstellen, die die gewünschten Festigkeiten für bestimmte Werkstücke bieten.

H. Franke



Werter Genosse Kroczeck!

In einem Schreiben des Ministers für Bauwesen, Gen. Dipl.-Ing. Junker, vom 13. Januar 1964 an den Volkswirtschaftsrat der DDR, Stellvertreter des Vorsitzenden für Chemie, Gen. Dr. Steinert, wird der Hauptabteilung Chemie für ihre Bemühungen bei der Klärung der Probleme, die mit der Senkung des bautechnischen Aufwandes durch Anwendung der HP-Schale entstanden waren, gedankt.

Ich möchte dieses Schreiben zum Anlaß nehmen, um besonders Ihnen und Ihren Mitarbeitern für die Bereitschaft zu danken, mit der sich die „Jugend und Technik" des Problems HP-Schale angenommen hat. Ich habe die Hoffnung, daß mit Inkrafttreten der „vorläufigen Direktive zur Entwicklung und Anwendung von Raumtragwerken aus Stahlbeton bei Dachkonstruktionen", die vom Ministerium für Bauwesen gemeinsam mit der Deutschen Bauakademie am 15. Dezember 1963 herausgegeben wurde, nunmehr der Prozeß der Entwicklung, Projektierung, Vorfertigung und Bauausführung von Raumtragwerken, zu denen wir die HP-Schale rechnen können, geordnet und in Fluß gebracht wurde. Die in dieser Direktive festgelegten Maßnahmen gewährleisten für die Perspektive, daß Dachkonstruktionen in unsere Baupraxis eingeführt werden, die bei komplexer Betrachtung aller volkswirtschaftlichen Belange dem technischen Höchststand entsprechen.

Mit sozialistischem Gruß

Müller, Volkswirtschaftsrat der DDR
Hauptabteilung Chemie,
Abt. Investitionen

Als Student der TU Dresden, Fachrichtung Wärmetechnik, interessierte mich der Artikel von Ing. Heinz Müller „Droht der Welt der Wärmetod?" (10/1963) besonders.

Nach meiner Meinung enthält er sehr viel Schwächen. Der Anlage nach ist er für „Nichtthermodynamiker" geschrieben. Wenn aber auf Seite 51, Absatz 2, steht: „. . . nicht zur Energieumwandlung verwendet, so bedeutet das einen Verlust an freier Energie", so ist mir unklar, was der Laie mit dem Ausdruck „freie Energie" anfangen soll. Zumindest gehörte wohl ein Hinweis dazu, der besagt, daß die freie Energie eine Umstandsgröße ist, die denjenigen Teil der inneren Energie bezeichnet, der maximal bei einem reversiblen isothermen Prozeß in Arbeit umgewandelt werden kann. Daß den Techniker die freie Enthalpie mehr interessiert, sei nur am Rande vermerkt.

Jetzt aber zur philosophischen Auslegung des II. Hauptsatzes. Was der Herr Ing. Müller hier gesagt hat, zeugt von oberflächlicher wissenschaftlicher Arbeit.

1. Er beruft sich auf Vorgänge in der Natur, die wissenschaftlich noch ungenügend geklärt sind. So ist über die Ursache der Gravitation, ihre Entstehung noch gar nichts bekannt. Wir kennen nur ihre Wirkung (Newtonsches Gesetz). Unsere Kenntnisse über Kernkräfte sind ebenfalls sehr mangelhaft.

2. Er beruft sich auf abgeschlossene Systeme.
   Prof. R. Havemann sagt in seinem Buch „Einführung in die Chemische Thermodynamik" dazu:
   „Hier begegnet man einer naiven, mechanischen Vorstellung vom Begriff der Unendlichkeit. Wie eben dargelegt wurde, ist der Entropiesatz für die Unendlichkeit des Weltalls nicht auf Grund eines metaphysischen Quantitäts - Qualitäts-Sprunges zwischen endlich und unendlich gültig, sondern unsinnig und unwirksam, weil seine Bedingungen (Einstellbarkeit des thermischen Gleichgewichts) nicht erfüllbar sind." (S. 164.)

3. Herr Ing. Müller zitiert Engels als Beweis.
   Als Engels lebte, war die moderne Thermodynamik mit ihren vier Hauptsätzen noch gar nicht entwickelt, waren heute als feststehend anzusehende Erkenntnisse noch unbekannt. Achtung und Anerkennung verdient die Leistung dieses Mannes, der auf Grund seiner Weltanschauung der Zeit auch in Fragen der Naturwissenschaft weit voraus war, aber ein Beweis ist diese Äußerung nicht.

4. Nach Havemann wird die Theorie des Wärmetodes wissenschaftlich exakt widerlegt, weil sich unser Universum nicht in einem thermischen Gleichgewicht befindet. Der II. Hauptsatz gilt nur, wenn die Herstellung des thermischen Gleichgewichts nicht grundsätzlich unmöglich ist. (Havemann, S. 155.) Davon hat Herr Ing. Müller in seinem Artikel nicht ein Wort gesagt.

J. Bock, Dresden

Recht herzlichen Dank, Herr Bock, für Ihre Stellungnahme. Da der Beitrag „Droht der Welt der Wärmetod?" auch bei anderen Lesern auf Widerspruch gestoßen ist, beabsichtigen wir, uns in nächster Zeit noch einmal mit dieser Thematik zu beschäftigen. Überhaupt haben wir uns vorgenommen, mehr als bisher die Naturwissenschaften vom Standpunkt der Philosophie zu Wort kommen zu lassen.

Die Redaktion

Für Interessenten oder Archivfreunde gebe ich zum Preis von 10,– DM „Jugend und Technik" komplett in Kassetten mit Jahresinhaltsverzeichnis Hefte 1 . . . 12 der Jahre 1957, 1958 und 1959 sowie einzeln die Hefte 2 . . . 8 von 1960 ab.

Hans-Joachim Müller
Erfurt, Fritz-Noack-Str. 19

Zum Tonbandgerät „Bändl" erhielt die Redaktion wieder mehrere Anfragen. Deshalb möchten wir mitteilen, daß der Testbericht für dieses Gerät im Heft 5/64 erscheint.

Die Redaktion



Physikalisches Grundwissen

Von Studienrat Johannes Reth und Dr. Alfred Haendel

Band I: Meßkunde – Wärmelehre – Mechanik

2., erweiterte und verbesserte Auflage, 441 Seiten mit 244 Abbildungen und 78 Versuchsanleitungen, 7,20 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig

Der Band vermittelt elementare Grundkenntnisse der Physik auf den Gebieten Meßkunde, Wärmelehre und Mechanik. Der umfangreiche Stoff wird systematisch und sachlich einwandfrei behandelt. Die gute Gliederung, die einfache Darstellungsweise und viele Bilder sorgen dafür, daß das Werk für alle Interessenten verständlich ist. Den einzelnen Kapiteln sind Versuchsanleitungen beigefügt, die es jedem ermöglichen, einfache, aber einprägsame Versuche durchzuführen. Wiederholungsfragen und Übungen, zu denen am Schluß des Bandes Lösungen und Antworten gegeben sind, dienen dem Leser zur Kontrolle, ob der gebotene Stoff verstanden wurde. F. V.

Technische Formeln

Von einem Autorenkollektiv

4., verbesserte Auflage, 413 Seiten mit 318 Abbildungen, 2 Falttafeln und 32 Tabellen, 7,80 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1962

Diese Formelsammlung bringt in einem handlichen Kleinformat auf knappem Raum eine betont auf das Notwendigste beschränkte Auswahl von Formeln der verschiedenen technischen Gebiete. Eingefügte Leerseiten am Ende jedes Abschnittes geben dem Benutzer die Möglichkeit zu persönlichen Ergänzungen. Das Buch enthält Formeln aus der Mathematik, Physik, Mechanik, technischen Wärmelehre und Elektrotechnik sowie über Maschinenteile, Kraft- und Arbeitsmaschinen und Werkzeugmaschinen. F. V.

Mathematische Formeln

Von Dipl.-Ing. Hans-Jochen Bartsch

4. Auflage, 476 Seiten mit 322 Abbildungen, 9,80 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1962

Das Buch bietet eine umfassende Zusammenstellung systematisch geordneter mathematischer Formeln, für die das Verständnis durch zahlreiche Beispiele erleichtert wird. Es umfaßt die elementare Arithmetik, Algebra, Planimetrie, Stereometrie, ebene und sphärische Trigonometrie, Fourier-Reihen, analytische Geometrie und die Infinitesimalrechnung einschließlich Differentialgeometrie und Differentialgleichungen.

Diese mathematische Formelsammlung ist eine vielbegehrte Arbeitshilfe und unterstützt alle an ihrer Qualifizierung arbeitenden Werktätigen sowohl beim Studium der Mathematik als auch bei ihrer Anwendung. F. V.

Grundlagen der Geschichte der Technik

Von Prof. S. W. Schuchardin

(Übersetzung aus dem Russischen)

195 Seiten, 16 DM

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1963

Die Aufgaben der Geschichte der Technik sind sehr vielseitig und weit gespannt. Zahlreiche Kräfte sind erforderlich, um allen Bedürfnissen gerecht zu werden, die sich daraus im Bereich der Volksbildung, bei der Lehrerausbildung, an den Ingenieurschulen, technischen Hochschulen, in den Heimatmuseen und technischen Museen, im Rahmen der Betriebsgeschichtsschreibung und nicht zuletzt bei der politisch-ideologischen Erziehung aller Werktätigen ergeben. Deshalb ist es erfreulich, daß neben den bereits in der Deutschen Demokratischen Republik bestehenden Instituten für Geschichte der Technik immer mehr Historiker, Wissenschaftler der verschiedensten Disziplinen, Ingenieure und Techniker, Neuerer und Betriebsgeschichte schreibende Arbeiter, Klubs junger Techniker und Schülerkollektive der erweiterten polytechnischen Oberschule darangehen, sich an der Erforschung und Propagierung der Geschichte der Technik zu beteiligen. All denen, die aus diesen Kreisen noch nicht die erforderlichen Voraussetzungen für eine erfolgreiche technikgeschichtliche Forschung besitzen, soll das vorliegende Buch Grundlage und erster Leitfaden sein. F. V.

Kybernetik und Praxis

Neue Beiträge

(Übersetzung aus dem Russischen)

2. Auflage, 188 Seiten, 3,80 DM

VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin

Bei diesem Band aus der Taschenbuchreihe „Unser Weltbild" handelt es sich um eine recht interessante und gründliche Einführung in die Probleme der Kybernetik, wobei sehr anschaulich und auch für den vielseitig interessierten Leser in verständlicher Form besonders der Gegenstand dieser jungen Wissenschaft, ihre Bedeutung für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt sowie die Beziehungen zur Philosophie und Psychologie herausgearbeitet werden. Dieses Bändchen enthält Beiträge von A. W. Chramol (Über die Kybernetik und ihren Anwendungsbereich), E. Kolman (Über philosophische und soziale Probleme der Kybernetik) und P. K. Anochin (Physiologie und Kybernetik). wori

„Hochspannung" (Roman)

Von Mitchell Wilson

696 Seiten, 12,80 DM

Deutscher Militärverlag

In seiner psychologischen Darstellung der handelnden Personen gibt Wilson ein eindrucksvolles Bild der amerikanischen Gesellschaft der Jahre 1930 bis 1947. Der Autor, selbst Physiker, schildert fesselnd das Schicksal der Wissenschaft und Wissenschaftler in der amerikanischen Gesellschaft sowie die Rolle und Aufgaben der Intelligenz. An diesem Thema handelte er das hochaktuelle Problem unserer Zeit ab: Wird die Atomenergie den Menschen nützlich sein, oder muß sie zur Vernichtung der Zivilisation führen? Der Roman zählt zu den besten Werken der modernen amerikanischen Literatur. M. G.

„Der große Bluff"

Von Karl Heinz Eyermann

transpress VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin, Preis 9,80 DM

Sicher wird es Leser geben, die sich noch erinnern können, daß es in der faschistischen Vergangenheit Deutschlands einen Luftmarschall Meyer gab, der aus dem deutschen Volk ein Volk von Fliegern machen wollte. In dieser Zeit gab es nicht wenige Flugzeugentwicklungen in Deutschland, die durchaus nicht, wie es den Anschein haben sollte, zur Erweiterung der Luftverkehrswege dienten, sondern schon klar für den kriegerischen Einsatz konzipiert waren. Auch sonst ging es in der faschistischen Luftfahrt gar nicht friedlich zu, sondern es wurden mit Hilfe der damaligen „Deutschen Lufthansa A. G." Pläne und Ränke gegen andere Staaten und ihre Luftfahrtunternehmen geschmiedet. Die Köpfe in diesem Ränkespiel sind nicht selten dieselben, die heute mit ähnlicher Absicht in der westdeutschen „Lufthansa A.G." sitzen.

Doch die Zeit des „großen Bluffs" ist lange vorbei, und immer mehr durchschauen heute die Völker auch die vielen kleinen Bluffs einstiger Wehrwirtschaftsführer und Nazibeamten. Das Buch von Karl Heinz Eyermann hat deshalb vor allem historischen Wert und spricht die älteren Luftfahrtinteressenten an. Bei unseren jüngeren Lesern dürfte „Der große Bluff" jedoch kaum Aufmerksamkeit finden. Sa.

DAS TECHNISCHE ZEICHNEN

Fortsetzung von Heft 3

Die schräge Schrift für Zeichnungen

Zu jeder Zeichnung gehören bestimmte Zeichen, die die Darstellung verdeutlichen sollen. Ein Teil davon ist bereits beschrieben worden (siehe Heft 3/64). Die heutige Fortsetzung soll sich nun mit der schrägen Schrift für Zeichnungen (TGL 0-16) befassen. Der Winkel von 75° ist leicht zu erhalten, wenn man zwei Dreiecke (sie wurden bereits beschrieben) wie auf **Abb. 4** in Heft 1/64 zusammenlegt. Hat man keine Dreiecke zur Verfügung, so hilft man sich folgendermaßen: Auf der Grundlinie, auf der die Buchstaben stehen sollen, wird eine Senkrechte errichtet. Sie hat eine Höhe von 40 mm. An der Spitze wird nun eine Parallele zur Grundlinie gezogen, 10 mm lang. Durch diesen Punkt und den auf der Grundlinie wird nun eine Linie gezogen, die dann in einer Schräge von 75° zur Grundlinie steht **(Abb. 1)**.

Nun zur Schrift selbst. Sie steht in einem bestimmten Verhältnis zur Größe der Zeichnung. Diese Größe h heißt Nenngröße und kann 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20 und 25 mm betragen. Gegebenenfalls können die Buchstaben auch noch größer sein. Wenn Sie weiteres darüber wissen wollen, besorgen Sie sich die TGL 0-1451, in der weitere Nenngrößen verzeichnet sind.

Die Höhe der kleinen und der großen Buchstaben, die Schriftdicke, der Abstand der Buchstaben untereinander und der mittlere Zeilenabstand stehen in einem festgelegten Verhältnis zueinander **(Abb. 2a und b)**. Auf die Beschriftung der Zeichnung ist daher, wie Sie aus der Vielfalt ersehen können, größter Wert zu legen. Die beste Zeichnung wird durch eine schlechte Schrift verdorben, und wenn Sie nach solch einer Zeichnung arbeiten sollen, werden Sie auch nicht gerade erfreut sein.

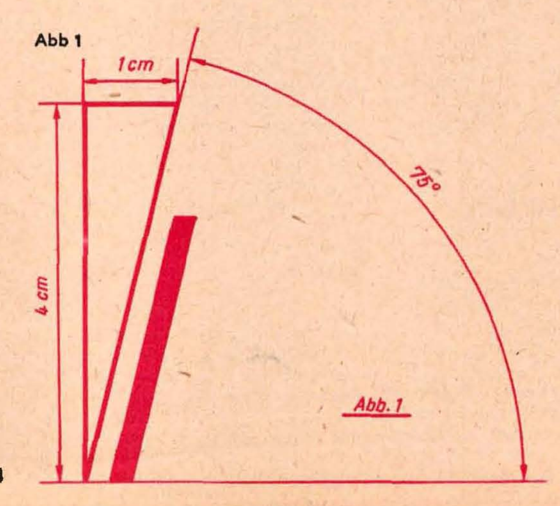
Schreiben Sie also deutlich und sauber, und richten Sie sich dabei nach folgender Festlegung: Wenn wir die Größe der Großbuchstaben mit $^1/_1$ bezeichnen, d. h. $^7/_7$, dann beträgt die Höhe der Kleinbuchstaben $^5/_7$ h, die Strichdicke $^1/_7$ h oder auch etwas dünner entsprechend der Feder, aber nicht dicker, da die Schrift dann nicht mehr deutlich zu lesen ist. Der Buchstabenabstand kann von $^1/_7 \ldots ^2/_7$ h betragen, wobei $^2/_7$ h zu bevorzugen sind. Der mittlere Zeilenabstand z soll etwa $^{11}/_7$ h betragen. Die großen Buchstaben sind also um $^2/_7$ h größer als die kleinen. Kleinbuchstaben, die unter die Grundlinie gehen (g j p q y), gehen auch nur um $^2/_7$ h darunter, keinesfalls länger, da die Schrift sonst schon in die nächste Zeile hineingeht, wenn der mittlere Zeilenabstand von $^{11}/_7$ h eingehalten wird.

Abb. 3 zeigt Ihnen Ausführungsbeispiele der schrägen Schrift für Zeichnungen. Dazu muß unbedingt bemerkt werden, daß es für eine gute Zeichenschrift einer ausgiebigen Übung bedarf. Je umfangreicher und intensiver die Schrift geübt wird, desto besser ist sie nachher. Die Schrift setzt sich auch nur aus zwei geometrischen Formen, der Geraden und dem Kreisbogen, zusammen, was als großer Vorteil zu werten ist. Die Strichdicke ist auf alle Fälle in einer Zeichnung für ihren bestimmten Zweck immer gleich. Durch die runde Platte der Redisfeder, die wir für diese Schrift verwenden, wird eine gleichmäßige Schriftdicke garantiert.

Für Plakate usw. schreiben wir die senkrechte Schrift für Zeichnungen TGL 0-17. Die ganzen Verhältnisse, die vorhin beschrieben wurden, können auch auf diese Schrift angewendet werden. Desgleichen kann man schmale und breite Buchstaben **(Abb. 4)** wählen, je nachdem, wofür sie verwendet werden sollen. Das gleiche gilt natürlich auch für Zahlen. Die vorhin beschriebenen Verhältnisse finden ebenfalls auf sie Anwendung.

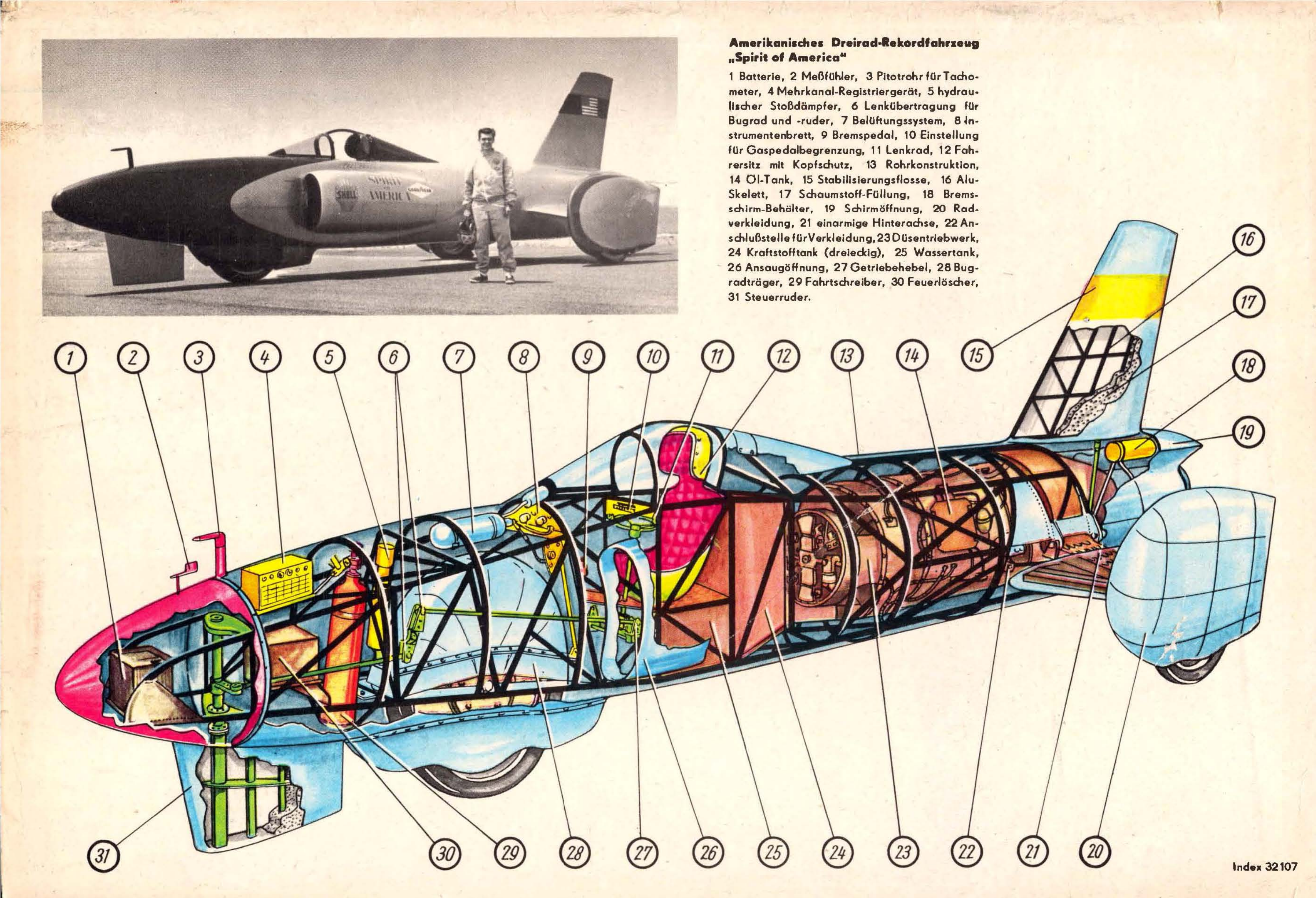
Damit hätten wir die schräge und die senkrechte Schrift für Zeichnungen ausreichend beschrieben. Übung macht dabei den Meister!

Abb 1



Fortsetzung im nächsten Heft


Abb. 2a
Hilfsnetz
1/7h
2/7h
h
5/7h
Bg
75°
2/7h
Abb. 2b
1/7h
≈ 2/7h
h
5/7h
z
11/7h
Schräge Schrift
ist zweckmäßig!
≈ 4/7h
h = Nenngröße
z = mittlerer Zeilenabstand 11/7h
≈ 2/7h
Abb. 3
ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmno
pqrstuvwxyzßäö
1234567890
R10 Φ10 □11 Kugel Φ
1°4'20" 10+0,1 10±0,1
≈ 2/3h
3/3h
10+0,1 −0,1 10H8 10f7
≈ 2/3h
≈ 3/3h
Abb. 4
Breitschrift



Amerikanisches Dreirad-Rekordfahrzeug „Spirit of America"

1 Batterie, 2 Meßfühler, 3 Pitotrohr für Tachometer, 4 Mehrkanal-Registriergerät, 5 hydraulischer Stoßdämpfer, 6 Lenkübertragung für Bugrad und -ruder, 7 Belüftungssystem, 8 Instrumentenbrett, 9 Bremspedal, 10 Einstellung für Gaspedalbegrenzung, 11 Lenkrad, 12 Fahrersitz mit Kopfschutz, 13 Rohrkonstruktion, 14 Öl-Tank, 15 Stabilisierungsflosse, 16 Alu-Skelett, 17 Schaumstoff-Füllung, 18 Bremsschirm-Behälter, 19 Schirmöffnung, 20 Radverkleidung, 21 einarmige Hinterachse, 22 Anschlußstelle für Verkleidung, 23 Düsentriebwerk, 24 Kraftstofftank (dreieckig), 25 Wassertank, 26 Ansaugöffnung, 27 Getriebehebel, 28 Bugradträger, 29 Fahrtschreiber, 30 Feuerlöscher, 31 Steuerruder.

Index 32107